

**UNIVERSITETET I AGDER**

# En empirisk studie av boligprisene i Norge 1980 - 2010

**Cecilie Sjøberg**

**Veileder**

Arngrim Hunnes

*Masteroppgaven er gjennomført som ledd i utdanningen ved Universitetet i Agder og er godkjent som del av denne utdanningen. Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet inntår for de metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.*

Universitetet i Agder, 2012

Fakultet for økonomi og samfunnsvitenskap

Institutt for økonomi / Handelshøyskolen i Kristiansand

## **Forord**

Denne masteroppgaven utgjør den avsluttende delen av masterstudiet i økonomi og administrasjon, med fordypning i finansiell økonomi ved Universitetet i Agder. Målet med masteroppgaven er å lære å anvende vitenskapelige metoder på en anvendt problemstilling.

Arbeidet med oppgaven har vært svært krevende, og ikke minst lærerikt. Jeg valgte temaet ”boligpriser” fordi dette er et høyaktuelt og svært spennende tema. Det mest utfordrende med oppgaven har vært å velge variablene til analysen, samt å samle inn data.

Jeg vil takke min veileder, førsteamanuensis Arngrim Hunnes, for hjelp og tilbakemeldinger underveis.

Cecilie Sjøberg

Kristiansand 1. juni 2012

## Sammendrag

Denne masteroppgaven tar for seg boligprisene i Norge i perioden 1980 - 2010, og har som mål å finne ut om boligprisene kan forklares ut fra renter, antall fullførte boliger, arbeidsledighet og reallønn.

Oppgaven presenterer først et kapittel om bolighistorie i Norge, hvor jeg tar for meg viktige hendelser i boligmarkedet, fra Kristianiakrakket i 1899 og frem til finanskrisen i perioden 2007 – 2010. Teori om boligpriser blir så presentert, hvor jeg først ser på tilbuds- og etterspørselssiden i boligmarkedet, boligprismodeller, og hva en boligprisboble er. Her finner jeg først definisjoner på boble, så ser jeg på boblens teoretiske grunnlang, før jeg til slutt presenterer et utvalg av tidligere studier om bobledannelser. Forskjellige metoder som kan brukes på boligprisen blir så presentert, herunder korrelasjonsanalyse, regresjonsanalyse, tidsserieanalyse, P/R-koeffisienter og til slutt Hodrick-Prescott filter. Videre presenteres datagrunnlaget med tilhørende kilder, grafer med kommentarer og deskriptiv statistikk.

For å finne ut om boligprisene kan forklares av nevnte variabler ser jeg på korrelasjonskoeffisienter utført på årlige data mellom boligprisene og variablene, og jeg ser om variablene er statistisk signifikante eller ikke ved hjelp av  $p$ -verdier. Ved hjelp av Hodrick-Prescott filteret kan syklusen til boligprisene og variablene estimeres. Funnene i analysen indikerer at rentene, antall fullførte boliger og arbeidsledigheten har en negativ effekt på boligprisene. Reallønnen, har i motsetning, en positiv effekt på boligprisene. Det er kun bevist en tilstrekkelig statistisk signifikant sammenheng mellom korrelasjonen til boligpriser og reallønnen og, og korrelasjonen mellom boligpriser og renter. Analysen av korrelasjonskoeffisientene med tidsforskyvninger mellom syklusen til boligprisene og syklusene til variablene indikerer at korrelasjonen mellom boligprisene og rentene er sammenfallende, men ikke signifikante. Antall fullførte boliger er en etterslepene indikator med en periode på boligprisene, og korrelasjonen er signifikant. Arbeidsledigheten er også en etterslepene indikator med en periode på boligprisene. Arbeidsledigheten fungerer imidlertid også som en ledende indikator på boligprisene. Korrelasjonen mellom boligprisene og både etterslepet i arbeidsledigheten og ledende i arbeidsledigheten er statistisk signifikant. Reallønnen er en ledende indikator med både en og to perioder på boligprisene, samt at korrelasjonen er signifikant. Det er heller ikke her nødvendigvis funnet en kausal sammenheng mellom syklusen til boligprisene og syklusene til variablene.

## Innhold

<b>Forord.....</b>	<b>1</b>
<b>Sammendrag.....</b>	<b>2</b>
<b>Liste over figurer .....</b>	<b>5</b>
<b>Liste over tabeller.....</b>	<b>7</b>
<b>Liste over vedlegg .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Innledning .....</b>	<b>9</b>
1.1 Motivasjon.....	9
1.2 Problemstilling og avgrensning.....	9
1.3 Metode.....	9
1.4 Oppbygging av oppgaven.....	9
<b>2. Boligmarkedets historie i Norge.....</b>	<b>12</b>
<b>3. Boligpriser .....</b>	<b>19</b>
3.1 Forhold som kan påvirke boligprisene .....	19
3.1.1 Tilbudssiden .....	19
3.1.2 Etterspørselssiden.....	20
3.1.3 Tilbud og etterspørsel på kort og lang sikt .....	23
3.2 Boligprismodeller.....	24
3.2.1 MODAG .....	24
3.2.2 Jacobsen og Naug sin boligprismodell.....	25
3.3 Boligprisboble .....	26
3.3.1 Hva er en boble?.....	26
3.3.2 Boblens teoretiske grunnlag .....	28
3.3.3 Tidligere studier om bobledannelser .....	30
<b>4. Metoder .....</b>	<b>37</b>
4.1 Korrelasjonsanalyse .....	37
4.2 Regresjonsanalyse .....	38
4.2.1 Enkel lineær regresjon.....	38
4.2.2 Minste kvadraters metode .....	39
4.2.3 Multippel lineær regresjon .....	42
4.3 Tidsserieanalyse .....	44
4.4 P/R-koeffisienter .....	46

4.5 Hodrick-Prescott filter .....	49
<b>5. Data.....</b>	<b>53</b>
5.1 Boligprisindeks.....	53
5.2 Bankenes utlånsrenter .....	54
5.3 Antall fullførte boliger .....	55
5.4 Arbeidsledighet .....	57
5.5 Reallønn .....	59
5.6 Deskriptiv statistikk.....	60
<b>6. Analyse av det norske boligmarkedet 1980 - 2010 .....</b>	<b>61</b>
6.1 Korrelasjonsanalyse av boligprisindeksen og variablene.....	61
6.2 Korrelasjonsanalyse med tidsforskyvninger mellom syklusen til boligprisene og syklusene til variablene .....	64
6.2.1 Renter .....	65
6.2.2 Antall fullførte boliger .....	66
6.2.3 Arbeidsledighet .....	67
6.2.4 Reallønn .....	69
<b>7. Konklusjon.....</b>	<b>70</b>
<b>Litteraturliste.....</b>	<b>72</b>
<b>Vedlegg .....</b>	<b>77</b>

## Liste over figurer

Figur 1 Boligprisenenes utvikling over tid i Norge per kvadratmeter i perioden 1985 – 2011 for alle boliger (enebolig, delt bolig, leilighet). .....	16
Figur 2 Boligprisindeksen etter boligtype og tid for perioden 1992 – 2011. 2005 = 100.....	17
Figur 3 Boligpriser, byggekostnader og konsumpriser for perioden 1993 - 2011. 1993 = 100. ....	18
Figur 4 Boligtilbudet på kort sikt, mellomlang sikt og lang sikt. $T$ står for tilbud, og $E$ står for etterspørsel. ....	19
Figur 5 Illustrasjon av tilpasning mellom etterspørsel og tilbud i boligmarkedet på kort sikt og lang sikt. ....	23
Figur 6 P/R-koeffisienter i Norge i perioden 1871 – 2011.....	47
Figur 7 Boligprisindeksen i Norge i perioden 1980 - 2010. 1998=100. ....	53
Figur 8 Bankenes gjennomsnittlige utlånsrente i perioden 1980 - 2010. Målt som rate.....	54
Figur 9 Utviklingen i boligprisindeksen og renter for perioden 1980 - 2010. ....	55
Figur 10 Antall fullførte boliger i Norge i perioden 1980 - 2010. ....	56
Figur 11 Utviklingen i boligprisindeksen og antall fullførte boliger for perioden 1980 - 2010. ....	57
Figur 12 Arbeidsledighetsraten i Norge i perioden 1980 - 2010.....	58
Figur 13 Utviklingen i boligprisindeksen og arbeidsledighetsraten for perioden 1980 - 2010. ....	59
Figur 14 Reallønnen i Norge i perioden 1980 - 2010. 1998 kroner. ....	59
Figur 15 Utviklingen i boligprisindeksen og reallønnen for perioden 1980 - 2010.....	60
Figur 16 Syklusen til boligprisindeksen og syklusen til rentene for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala. ....	65
Figur 17 Syklusen til boligprisindeksen og syklusen til antall fullførte boliger for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala. ....	66
Figur 18 Syklusen til boligprisindeksen og syklusen til arbeidsledighetsraten for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala. ....	67
Figur 19 Syklusen til boligprisindeksen og syklusen til reallønnen for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala. ....	69
Figur 20 Trend med $\lambda = 100$ for boligprisindeksen i perioden 1980 - 2010. ....	83
Figur 21 Syklusen til boligprisindeksen for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala. ....	83
Figur 22 Trend med $\lambda = 100$ for rentene i perioden 1980 - 2010.....	84

Figur 23 Syklusen til rentene for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala.....	84
Figur 24 Trend med $\lambda = 100$ for antall fullførte boliger i perioden 1980 - 2010. ....	85
Figur 25 Syklusen til antall fullførte boliger for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala. ...	85
Figur 26 Trend med $\lambda = 100$ for arbeidsledighetsraten i perioden 1980 - 2010. ....	86
Figur 27 Syklusen til arbeidsledighetsraten for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala. ....	86
Figur 28 Trend med $\lambda = 100$ for reallønnen i perioden 1980 - 2010.....	87
Figur 29 Syklusen til reallønnen for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala.....	87

## Liste over tabeller

Tabell 1 Deskriptiv statistikk for boligprisindeks, renter, nybygg, arbeidsledighet og reallønn. .....	60
Tabell 2 Korrelasjonsmatrise for boligprisindeksen med variablene renter, antall fullførte boliger, arbeidsledighet og reallønn. <i>p</i> -verdien er gitt i parentes. Perioden 1980 - 2010. ....	61
Tabell 3 Korrelasjonskoeffisientene mellom syklusen til boligprisindeksen og syklusene til variablene ved tiden $t - 2$ , $t - 1$ , $t$ og $t + 1$ . <i>p</i> -verdien er gitt i parentes. ....	64



## Liste over vedlegg

Vedlegg 1 Datagrunnlaget presentert i kapittel 5, og som er brukt i analysen.....	77
Vedlegg 2 Trend- og syklusdata for boligprisene og variablene.....	78
Vedlegg 3 Trend- og syklusgrafer for boligprisen og variablene. ....	83

# 1. Innledning

## 1.1 Motivasjon

Boligprisene i Norge har steget kraftig siden 1980, og det er hele tiden noen som ønsker å si noe om prisstigningen. Mange ønsker å undersøke om det eksisterer en boble i boligprisene, men en boligprisboble kan kun oppdages i ettertid av boblen. Det finnes flere forskjellige faktorer som påvirker boligprisene, alle på hver sin måte. Boligpriser er et viktig tema, av den grunn at bolig er en stor investering, og for de fleste er bolig den største investeringen i livet. Jeg ønsker derfor å se på forskjellige variabler for å kunne si noe om hva som påvirker boligprisene.

## 1.2 Problemstilling og avgrensning

Masteroppgaven heter ”*en empirisk studie av boligprisene i Norge, 1980 – 2010*”, og har som mål å se på hvordan renter, antall fullførte boliger, arbeidsledighet og reallønn påvirker boligprisene for perioden 1980 – 2010. Dette skal gjøres ved hjelp av korrelasjonsanalyser mellom boligprisen og variablene, og korrelasjonsanalyse mellom syklusen til boligprisene og syklusene til variablene. Jeg skal også se på om korrelasjonene er signifikante.

Jeg har valgt å bruke årlige data for perioden 1980 – 2010, av den grunn at da kan jeg dekke boligmarkedet under bankkrisen i årene 1987 – 1993, og boligmarkedet under finanskrisen i årene 2007 – 2010. Denne tidsperioden er også valgt på bakgrunn av tilgjengelighet på datamaterialet. Oppgaven tar for seg hele boligmarkedet under ett; jeg har ikke delt opp i geografiske områder eller type bolig.

## 1.3 Metode

For å kunne si noe om hvordan valgte variabler oppfører seg i forhold til boligprisene, har jeg brukt SPSS til å utføre korrelasjonsanalyser med tilhørende  $p$ -verdier. Hodrick-Prescott filteret er brukt for å estimere syklusene til boligprisene og variablene, og er utført ved hjelp av Excel. Alle tall som er brukt i oppgaven er lagt ved i vedlegget.

## 1.4 Oppbygging av oppgaven

### *Kapittel 2*

Oppgaven vil først ta leseren gjennom boligmarkedets historie i Norge, fra Kristianiakrakket i 1899 og frem til finanskrisen i 2007 – 2010. Her har jeg valgt ut høydepunkter som har påvirket det norske boligmarkedet.

### ***Kapittel 3***

Teori om boligpriser vil deretter bli presentert. Først vil jeg si noe om forhold som påvirker boligprisene, og her tar jeg for meg tilbudssiden og etterspørselssiden. Det eksisterer flere forskjellige boligprismodeller, og jeg velger å presentere MODAG utviklet av Statistisk sentralbyrå, og boligprismodellen til Jacobsen og Naug. Boligprisbobler er et kjennetegn på boligprisene, og jeg vil gi en grundig innføring i bobleteori. Først vil jeg finne definisjoner på bobler og presentere boblens teoretiske grunnlag. Til slutt vil jeg presentere et lite utsnitt av tidligere studier på bobledannelser, hvor jeg først ta for meg bobledannelser i aksjemarkedet, for så å ta for meg bobledannelser i boligmarkedet. Jeg velger å presentere bobler i aksjemarkedet, fordi det først ble gjort studier på bobledannelser her, før det ble gjort studier på bobledannelser i boligmarkedet.

### ***Kapittel 4***

Det finnes flere forskjellige metoder som kan brukes for å studere boligprisene. Jeg vil presentere korrelasjonsanalyse, regresjonsanalyse, tidsserieanalyse, P/R-koeffisienter og Hodrick-Prescott filteret.

### ***Kapittel 5***

Kapittel 5 presenterer datamaterialet som skal brukes i oppgaven. Boligprisene, renter, antall fullførte boliger, arbeidsledighetsraten og reallønnen vil bli presentert med kilder, grafer med kommentarer og deskriptiv statistikk. Dette for å gjøre leseren godt kjent med tallmaterialet.

### ***Kapittel 6***

Her vil selve analysen av det norske boligmarkedet for perioden 1980 - 2010 presenteres. Først blir en korrelasjonsanalyse av boligprisene og variablene, med tilhørende  $p$ -verdier, presentert. Jeg forklarer også funnene mine grundig.

Så vil jeg presentere korrelasjonsanalyse med tidsforskyvninger mellom syklusen til boligprisene og syklusene til variablene, med tilhørende  $p$ -verdier. Jeg vil analysere hver av de fire variablene opp mot boligprisene hver for seg. Her vil jeg også presentere grafer som viser syklusen mellom boligprisene og syklusen mellom variabelen, og kommentere funnene i korrelasjonen. Først vil jeg presentere renter, så antall fullførte boliger, arbeidsledighetsraten, og til slutt reallønnen.

## ***Kapittel 7***

Kapittel 7 vil oppsummere og konkludere analysen, og anbefalinger til videre arbeid vil bli gitt.

## 2. Boligmarkedets historie i Norge

Litt historie om det norske boligmarkedet fra 1988 og frem til i dag vil bli presentert i dette kapittelet. Boligkrakket som fant sted i Kristiania i 1899 vil bli presentert først. Videre kommer det litt om mellomkrigstiden og byggevirksomheten i denne perioden. Etter dette kommer det litt om boligmarkedet i perioden 1950 – 1975. Så tar jeg for meg bankkrisen som fant sted i årene 1987 – 1993, og som hadde store konsekvenser på boligmarkedet. Neste store hendelse i boligmarkedet fant sted under finanskrisen, så finanskrisen og tiden etter vil bli presentert. Her går jeg også mer i detalj hva gjelder byggevirksomhet og boligpriser. Reguleringene som har funnet sted i det norske boligmarkedet vil så bli presentert. Til slutt kommer det litt om utviklingen i de norske boligprisene fra 1985 og frem til i dag.

### *Kristianiakrakket*

Kristiania (nå Oslo) har aldri opplevd en byggeboom maken til den som fant sted i årene mellom 1895 og 1899. Den årlige vekstraten i årene 1890 – 1900 var på nesten 5 %, og denne veksten var bemerkelsesverdig sammenlignet med andre storbyer i Skandinavia. Befolkningen i Kristiania begynte etter denne langvarige vekstperioden å synke. Det var fortsatt stor utflytting fra bygdene, men nå valgte folk og heller flytte til Amerika. I Kristiania gikk eiendomsmarkedet inn i en varig depresjon, og om lag 10 % av byens leiligheter ble stående tomme. For denne perioden finnes det ingen statistikk over eiendomspriser, det finnes heller ingen ordentlig oversikt over aksjekurser i perioden. Rundt århundreskiftet var boligmarkedet i Kristiania preget av større leiegårder, hvor store deler var organisert av aksjeselskaper, der de aller fleste var leietakere. Kun 5 % av byens boliger var bebodd av eieren så sent som i 1920, så de aller fleste i Kristiania var leietakere. Det oppstod også et omfattende aksjemarked i Kristiania parallelt med byggeboomen. Man fikk en tilstrømming på det norske pengemarkedet høsten 1898. Grunnen til dette var en renteheving i utlandet, og i Norge ble renten enda høyere. I april 1899 ser vi et fall i aksjekursene, så flere banker havnet i en vanskelig situasjon. Det ble en svært vanskelig tid for næringslivet i Kristiania i årene frem mot 1905. Selv om konjunktorene pekte oppover ute i verden fra 1902, så ikke dette ut til å hjelpe Kristiania. Viljen til å investere og kapitaltilgangen var betydelig svekket. Sammenbruddet på eiendomsmarkedet var antagelig den viktigste årsaken. Hver tiende leilighet i Kristiania stod ledig rundt 1905, noe som må ha ført til et stort press på boligprisene. Det meste av befolkningen bodde på dette tidspunktet som leietakere i boliggårder. De ledige leilighetene førte til stor flyttevirksomhet, folk flyttet dit leien var

lavest og standarden høyest. Mellom 1900 og 1905 ble husleien presset betydelig ned. Det at det ble så mange ledige leiligheter hadde åpenbart sammenheng med at befolkningsveksten stoppet opp, og at folketallet begynte å synke. Den samlede befolkningen sank med over 2 % mellom 1900 og 1905. Av den samlede befolkningen så var det over 10 % flere som flyttet ut av Kristiania enn det som flyttet inn, noe som er en god forklaring på hvorfor hver tiende leilighet stod tom. Fødselsoverskuddet var meget høyt rundt århundreskiftet, og dette er en årsak til at byens befolkning ikke falt med tilsvarende tall.<sup>1</sup>

### ***Mellomkrigstiden***

Mellomkrigstiden var en periode med tre betydelige tilbakeslag i norsk økonomi: (i) etterkrigsdepresjonen som fant sted på begynnelsen av 1920-tallet, (ii) den særnorske krisen som fant sted på midten av 1920-tallet og (iii) den store depresjonen som fant sted på begynnelsen av 1930-tallet. Under gjenhenting og oppgangen i 1930-årene, ble boligbyggingen mer enn firedoblet i perioden 1931 – 1939. Ringvirkningene fra byggevirksomheten mot resten av økonomien var stor, siden byggevirksomheten var arbeidsintensiv og mesteparten av innsatsvarene kom fra lokale ressurser. Byggeaktiviteten var antagelig en av de viktigste faktorene for gjenhenting utover 1930-årene.<sup>2</sup>

### ***Perioden 1950 - 1975***

Etter andre verdenskrig var boligmangel og bolignød et av de største sosiale problemene. I perioden 1950 – 1970 ble bolig rangert som en av de største investertingspostene. Under krigen ble Finnmark og Nord-Troms markant rasert, og hele 12 000 boliger ble ødelagt. De norske myndighetene regnet med et boligunderskudd på 100 000 leiligheter i 1945. I 1946 vedtok Stortinget retningslinjer for hvordan eiendomspriser og privat omsetning av byggeareal skulle reguleres. Opprettelsen av Den Norske Stats Husbank (nå Husbanken) ble også vedtatt av Stortinget i 1946. Boligsøkere skulle få rimelige finansieringsvilkår fra denne banken. Den boligpolitiske styreform ble gitt ut på at staten skulle finansiere bolig, kommunene skulle legge til rette for bolig og kooperasjonen skulle bygge bolig. Antall ferdigstilte boenheter i 1951 var 22 000 boliger og 21 000 leiligheter. I 1975 var disse tallene på henholdsvis 44 000 boliger og 41 000 leiligheter. Det ble bygget flere eneboliger enn

---

<sup>1</sup> Avsnittet er basert på Hanisch og Ryggvik (1996).

<sup>2</sup> Avsnittet er basert på Hodne og Grytten (2002).

rekkehus hvert år, og de fleste nordmenn ønsket å eie egen bolig. For mange var eget bad, vannklosett og eget soverom for barna en sterk materiell heving i standarden.<sup>3</sup>

### ***Bankkrisen 1987 - 1993***

Årene 1987 – 1993 var preget av bankkrise i Norge. Mange fikk problemer med å betjene gjelden sin på grunn av nedgangskonjunktur, fall i boligprisene, høy gjeldsprosent og stigende realrente. Tapet til bankene var så stort at det lignet situasjonen på 1920-tallet, og for flere banker var det umulig å håndtere tapet. De to viktigste årsakene til bankkrisen var en eksplosiv kredittvekst som var bygd på dårlige kredittvurderinger og en særlig sterk oppgang i eiendomsmarkedene. I 1985 – 1986 bidro oppgangen i boligmarkedet til en kredittdrevet forbruksvekst. Kredittliberaliseringen ble av bankene brukt for å skaffe seg nye lånekunder. Tidligere måtte folk spare før de fikk lån, men nå fikk folk lån fort. Mange fikk gevinster etter avreguleringen for borettsboliger. Denne gevinsten, sammen med lån, ble brukt til å kjøpe andre og dyrere boliger. Som følge av dette steg boligprisene kraftig. Etterspørselen ble etter hvert redusert som følge av økende realrenter. Markedet var dermed snudd og boligprisene sank, og som følge av dette måtte mange forlate boligene sine. I 1984 – 1987 konkurrerte bankene om å gi lån til entreprenører og foretak som ville bygge eller kjøpe næringsbygg, og dette resulterte i prisøkning og stor igangsetting av nye bygg. Det ble overkapasitet for næringsbygg i 1989 – 1992, ingen ville kjøpe og det ble konkurser og prisnedgang. En stor andel av banktapene var på lån til næringseiendom. Renter og avdrag på boliglån ble prioritert, og dermed ble annet forbruk redusert. Dette førte til at bankene i stedet fikk tap på lån til kjøpesentre og forretningsbygg.<sup>4</sup>

### ***Finanskrisen og tiden etter***

Den internasjonale finanskrisen fra 2007 – 2009 har sitt opphav i USA. Boligprisene i USA sank, og dette gav utslag i økende mislighold på boliglån, særlig subprimelån. Sommeren 2007 spredte subprimelån-problemene seg til resten av det amerikanske finansmarkedet. Norge er blant landene som klarte seg best gjennom finanskrisen, til tross for akutte likviditetsutfordringer for norske banker utover høsten 2008. Myndighetene satte i gang omfattende tiltak for å bekjempe krisen.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Avsnittet er basert på Hodne og Grytten (2002).

<sup>4</sup> Avsnittet er basert på Hodne og Grytten (2002) og Skogstad Aamo (2011).

<sup>5</sup> Avsnittet er basert på NOU (2011).

Det norske boligmarkedet ble i liten grad påvirket av den internasjonale finanskrisen og det realøkonomiske tilbakeslaget som fulgte, på grunn av sterk utlånsrenter, flytende boliglånsrenter og en relativ mild konjunkturedgang<sup>6</sup>.

Boligprisene falt markant flere steder i verden som følge av den internasjonale finanskrisen. I USA falt boligprisene med 20 % i perioden november 2007 til november 2008. Boligprisene falt med 14 % i Irland og Storbritannia. I Latvia var boligprisfallet på hele 38 % fra første kvartal 2007 til første kvartal 2008. Boligprisene i Norge hadde en topp i august 2007, og etter dette falt de raskt. Boligprisfallet var på hele 14 % frem til desember 2008. I samme periode falt realprisene på boliger (korrigert for generell prisstigning) med 18 %.<sup>7</sup>

Ved utgangen av 2010 var boligprisene i Norge nesten 7 % høyere enn toppnivået som fant sted i andre kvartal 2008, før finanskrisen slo til for fullt i Norge. Boligprisene nådde sitt bunnpunkt ved utgangen av 2008, og etter dette har de stort sett økt. Det har vært tegn til utflatning i boligprisene i de to siste kvartalene av 2010. Antall tinglyste eiendommer i Norge hadde en jevn økning på årsbasis fra 2000 til 2007. Antall boliger i fritt salg hadde en nedgang på 9,6 % mellom 2007 og 2008, fra 81 000 boliger i 2007 til 73 000 boliger i 2008. I 2009 fortsatte nedgangen, og trenden så ut til å snu i 2010. I de tre første kvartalene av 2010 ble det solgt flere boliger enn i de samme kvartalene i 2009. Det rekordhøye nivået på igangsetting av nye boliger fra 2006 og 2007 sank til et bunnivå sommeren 2009. For 2010 ble det registrert igangsettingstillatelse for 21 200 boliger, og dette er 8,8 % flere boliger enn i 2009. Allikevel tilsvarer dette nesten 35 % under toppnivået.<sup>8</sup>

Boligprisøkningen i 2011 var høyere enn den gjennomsnittlige årsveksten siden 2000. I 2011 var boligprisene 9 % høyere enn i 2010, og prisveksten på leiligheter var spesielt høy. De norske boligprisene var nominelt 7 % høyere i februar 2012 enn de var i februar 2011. Det ble igangsatt bygging av 27 735 nye boliger i 2011, noe som tilsvarer 31 % flere enn det som ble igangsatt i 2010. Ordreserven og ordretilgangen på nye boligbygg er stor ved inngangen til 2012. Per 1.januar 2011 er det registrert 2 343 010 boliger i Norge<sup>9, 10</sup>.

---

<sup>6</sup> Avsnittet er basert på Finanstilsynet (2010).

<sup>7</sup> Avsnittet er basert på Grytten (2009c).

<sup>8</sup> Avsnittet er basert på SSB (2011e).

<sup>9</sup> SSB (2011d).

<sup>10</sup> Avsnittet er basert på Finanstilsynet (2012).

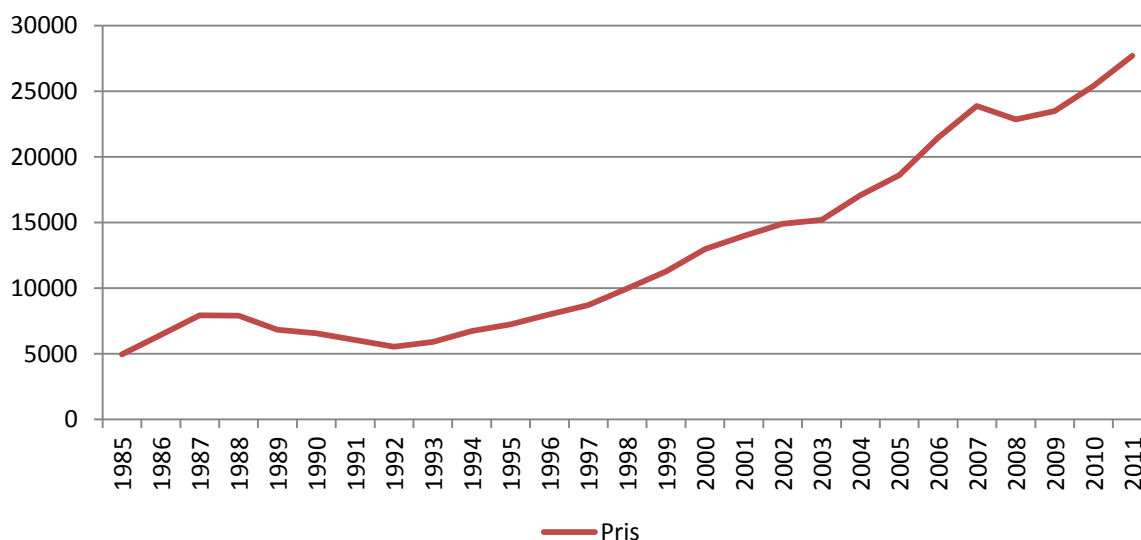


### ***Reguleringer i det norske boligmarkedet***

Det norske boligmarkedet har i perioder vært utsatt for strenge reguleringer. I perioden 1940 – 1969 var det strenge reguleringer på eierboliger, og salgsprisene på nesten alle typer fast eiendom var strengt regulert. I perioden 1940 – 1954 var det låste priser, og i perioden 1954 – 1969 var det regulerte priser. Leieprisene har også blitt regulert i perioder. I perioden 1916 – 1936 var det leiekontroll på enkelte typer leiligheter. Fra 1940 og frem til 2010 har leieprisene på umøblerte leiligheter i eldre bygninger i enkelte byer vært regulert. Omfanget av disse reguleringene har gradvis blitt redusert, og for perioden 1985 – 2010 har loven kun vært i kraft i Oslo og Trondheim. For borettslag var det i perioden 1940 – 1954 låste priser. I perioden 1954 – 1982/1988 var det prisreguleringer på nye/gamle leiligheter. Det var forbudt å konvertere leieboliger og borettslag til selveierleiligheter i perioden 1976 – 1983.<sup>11</sup>

### ***Utviklingen i norske boligpriser fra 1985 og frem til i dag***

Norges Eiendomsmeglerforbund (NEF) har siden 1985 utviklet en boligprisstatistikk hvor en kan se boligprisenes utvikling over tid i Norge, og hvor prisen er oppgitt per kvadratmeter for gjennomsnittsboligen på cirka 100 kvadratmeter. Figur 1 viser boligprisenes utvikling over tid i Norge per kvadratmeter i perioden 1985 – 2011.



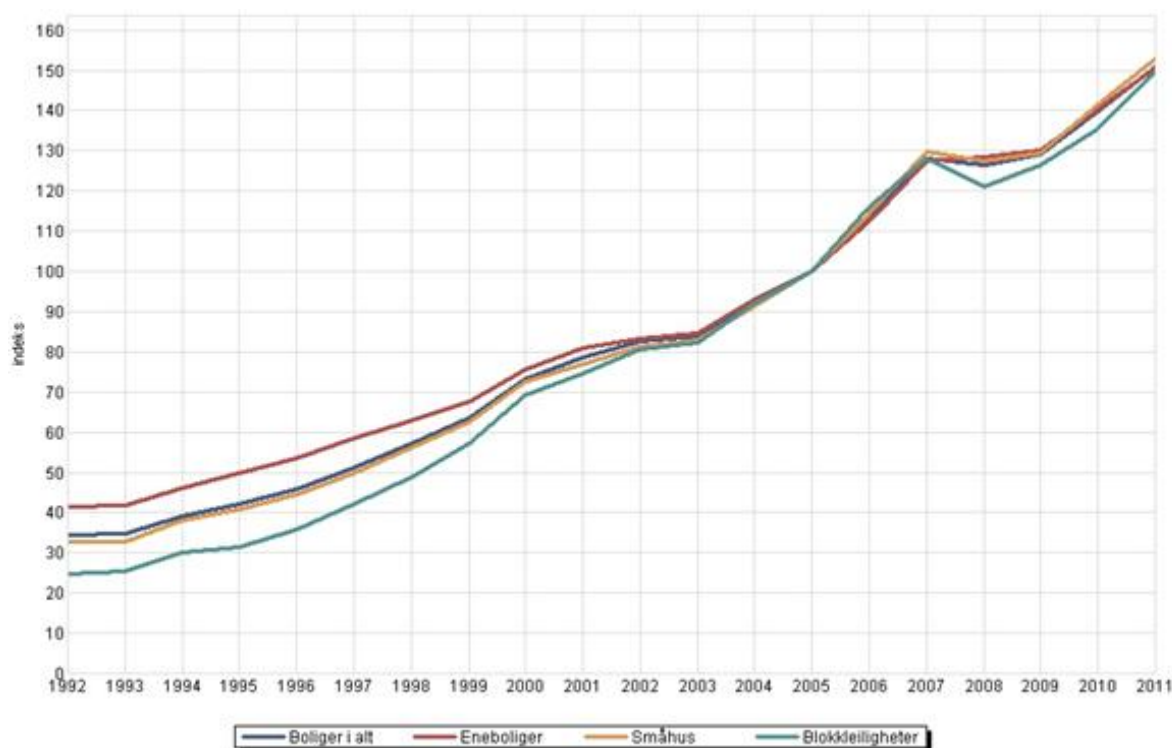
**Figur 1 Boligprisenes utvikling over tid i Norge per kvadratmeter i perioden 1985 – 2011 for alle boliger (enebolig, delt bolig, leilighet).**

Kilde: Norges Eiendomsmeglerforbund, NEF (2012).

<sup>11</sup> Avsnittet er basert på Eitrheim og Erlandsen (2004).

Figur 1 viser at prisene per kvadratmeter har økt fra NOK 4 958 per 1. januar 1985, til NOK 27 709 per 1. januar 2011. Dette tilsvarer en økning på hele 459 %.

Boligprisene steg, som nevnt tidligere, kraftig i 1980-årene, samtidig med avviklingen av reguleringene i kredittmarkedet. Gjeldskrisen og et kraftig fall i boligprisene frem til 1992 fremmet stor oppmerksomhet rundt prisutviklingen til boliger. I 1993 begynte Statistisk sentralbyrå å lage prisindekser for brukte selveierboliger, hvor tallene stammet tilbake til 1991. Senere ble det også laget prisindekser for borettslagsleiligheter. Boligprisindeksen (BPI) tok form i 2003, ved at prisindeksen for selveierboliger og borettslagsleiligheter ble inkludert i totalindeksen. Boligprisindekser for eneboliger, småhus, blokkleiligheter og boliger i alt vises i figur 2.<sup>12</sup>



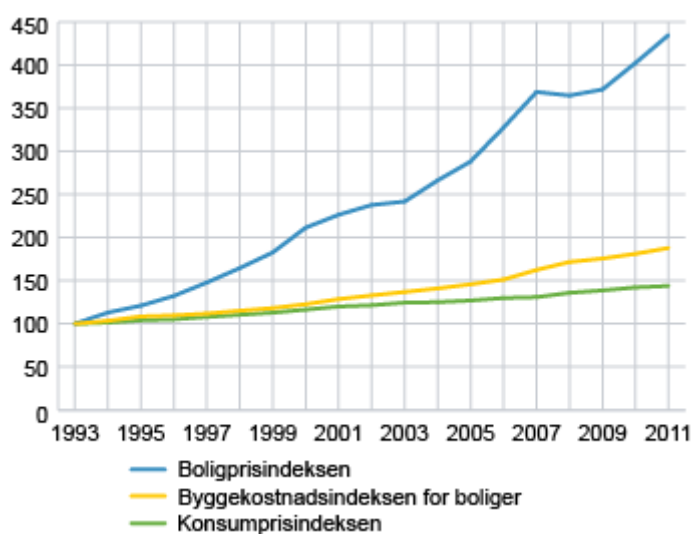
Figur 2 Boligprisindeksen etter boligtype og tid for perioden 1992 – 2011. 2005 = 100.

Kilde: Statistisk sentralbyrå, SSB (2012c).

Som vist i figur 2 har det vært vekst i boligprisene fra 1992 og i de 15 påfølgende årene, og den høyeste årsveksten fant sted i 1999. I 1999 steg boligprisene med nesten 16 % i forhold til året før. I 2008 ble det for første gang registrert nedgang i prisene i forhold til året før. Etter

<sup>12</sup>Avsnittet er basert på SSB (2011b).

dette ble det et år med moderat årsvekst i boligprisene. I 2010 var i gjennomsnitt 8,3 % høyere enn i 2009.



Figur 3 Boligpriser, byggekostnader og konsumpriser for perioden 1993 - 2011. 1993 = 100.

Kilde: Statistisk sentralbyrå, SSB (2011a).

Figur 3 viser boligpriser, byggekostnader og konsumpriser for perioden 1993 – 2011, og man kan se at det ikke eksisterer noen sammenheng mellom økningen i boligpriser og konsumprisindeksen. Boligprisene har i gjennomsnitt mer enn firedoblet seg i perioden 1992 – 2011. Dette er mye mer enn de fleste andre varer på det norske markedet. Til sammenligning ser en av figur 3 at konsumprisindeksen kun har steget med cirka 45 % i samme periode, og at det har vært en økning på 82 % i byggekostnadsindeksen<sup>13</sup> i samme periode.<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Byggekostnadsindeksen har blitt laget siden 1978, og formålet for indeksen er at for alle boliger skal kostnadsutviklingen i produksjonen måles. Indeksen måler prisutvikling på arbeidskraft, materialer, maskiner, transport og alt annet som hører under produksjon av boliger SSB (2010).

<sup>14</sup> Avsnittet er basert på SSB (2011e).

### 3. Boligpriser

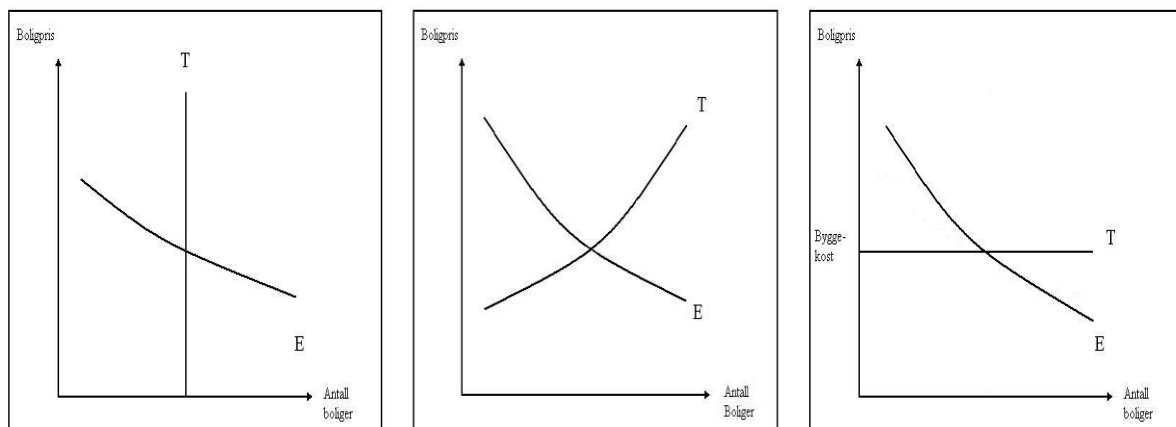
Boligmarkedet styres av tilbud og etterspørsel etter bolig. Tilbudssiden og etterspørselssiden i markedet vil bli presentert, og jeg vil presentere tilbud og etterspørsel på kort og lang sikt. Det eksisterer flere forskjellige modeller på boligpriser. Jeg velger å presentere MODAG utviklet av Statistisk sentralbyrå, og boligprismodellen til Jacobsen og Naug. Et kjennetegn ved boligprisene er at det kan oppstå boligprisbobler. Av den grunn vil jeg presentere definisjoner på bobler og boblens teoretiske grunnlag. Til slutt vil jeg presentere et utvalg av tidligere studier om bobledannelser i markedet.

#### 3.1 Forhold som kan påvirke boligprisene

Boligprisene blir i hovedsak bestemt av tilbud og etterspørsel etter boliger. Det er disse variablene jeg vil gå inn på i dette delkapittelet. Først vil jeg ta for meg tilbudssiden, for så å ta for meg etterspørselssiden. Til slutt vil jeg se på tilbud og etterspørsel på kort og lang sikt.

##### 3.1.1 Tilbudssiden

Det er hensiktsmessig å dele boligtilbudet inn i forskjellige tidshorisonter, av den grunn at boligmarkedet endrer seg over tid. Tilbudssiden kan derfor deles inn i kort sikt, mellomlang sikt og lang sikt. Boligtilbudet på kort sikt, mellomlang sikt og lang sikt illustreres i figur 4:



**Figur 4** Boligtilbudet på kort sikt, mellomlang sikt og lang sikt. *T* står for tilbud, og *E* står for etterspørsel.

*Kilde: (Oekonomi.no, 2009).*

Av figur 4 kan man se at på kort sikt er boligtilbudet mer eller mindre konstant, på grunn av at det tar tid å bygge nye boliger. På mellomlang sikt er boligtilbudet mer fleksibelt, og tilbud og etterspørsel tilpasser seg hverandre. På lang sikt er boligtilbudet bestemt av byggekostnaden.

Hendry (1984) har skissert en likning over hvordan boligmassen utvikler seg over tid:

$$H_t = (1 - \delta_t)H_{t-1} + C_t \quad (3.1)$$

Hvor  $H_t$  angir dagens boligtilbud,  $\delta_t$  angir depresieringsraten<sup>15</sup> i inneværende periode  $t$ ,  $H_{t-1}$  angir boligtilbudet i forrige periode og  $C_t$  angir nettovekst<sup>16</sup> i inneværende periode  $t$ . Depresieringsraten ( $\delta_t$ ) vil antagelig variere ut i fra økonomiske forhold, men den blir her behandlet som konstant. Nettoveksten ( $C_t$ ) vil hele tiden være relativt liten i forhold til boligtilbudet i forrige periode ( $H_{t-1}$ ), og er derfor relativt forutbestemt av nye anlegg som lages. På bakgrunn av dette behandles boligtilbudet i forrige periode ( $H_{t-1}$ ) som fast tilførsel av boliger tilgjengelig på kort sikt. Tilbudet av boliger på kort sikt blir derfor uttrykt som boligtilbudet i forrige periode ( $H_{t-1}$ ). På lang sikt vil tilbudet være uttrykt ved hjelp av alle variablene; boligtilbudet for inneværende periode uttrykkes ved boligtilbudet forrige periode ( $H_{t-1}$ ) justert for frafallet av boliger ( $\delta_t$ ), pluss nettovekst av boliger i inneværende periode ( $C_t$ ).

### 3.1.2 Etterspørselssiden

Jacobsen og Naug (2004, p. 231) mener at ”... boligetterterspørselen består av to komponenter: husholdningenes etterspørsel etter boliger for boformål og etterspørselen etter boliger som rene investeringsobjekter”. Det antas at den første komponenten er størst, og det vil derfor bli lagt størst vekt på denne. Husholdningene kan enten eie eller leie bolig, og det vil i denne analysen bli lagt vekt på eierboliger. Det antas også at etterspørselen etter eierboliger er proporsjonal med boligetterterspørselen. Jacobsen og Naug (2004) har utarbeidet følgende aggregert etterspørselsfunksjon:

$$H^D = f\left(\frac{V}{P}, \frac{V}{HL}, Y, X\right), \quad \frac{\partial f}{\partial \frac{V}{P}} < 0, \quad \frac{\partial f}{\partial \frac{V}{HL}} < 0, \quad \frac{\partial f}{\partial Y} > 0 \quad (3.2)$$

Hvor  $H^D$  angir boligetterterspørsel,  $V$  angir samlet bokostnad for en typisk eier,  $P$  angir indeks for pris på andre varer og tjenester enn bolig,  $HL$  angir samlet bokostnad for en typisk leietaker (husleie),  $Y$  angir husholdningenes disponible realinntekt og  $X$  angir en vektor av andre fundamentale faktorer som påvirker boligetterterspørselen.

<sup>15</sup> Depresieringsraten angir frafallet av boliger i markedet.

<sup>16</sup> Private nye ferdigstillelser pluss netto tilførsel fra andre sektorer, som offentlig eller privat leiemarked.

Ut i fra likning (3.2) ser man at boliggetterspørselen ( $H^D$ ) øker hvis realinntektene ( $Y$ ) øker. Boliggetterspørselen ( $H^D$ ) avtar hvis bokostnadene ( $V$ ) ved å eie egen bolig øker i forhold til indeksen for pris på andre varer og tjenester ( $P$ ), boliggetterspørselen ( $H^D$ ) avtar også hvis bokostnadene ( $V$ ) ved å eie egen bolig øker i forhold til husleie ( $HL$ ).

De faktiske bokostnadene for en selveier kan forenkles, og man ser da bort fra vedlikeholdskostnader og skattefordeler. Det første leddet i likning (3.2) kan da uttrykkes på følgende måte:

$$\frac{V}{P} \equiv \frac{PH}{P} BK = \frac{PH}{P} [i(1 - \tau) - E\pi - (E\pi^{PH} - E\pi)] \quad (3.3)$$

Hvor  $BK$  angir bokostnad per realkrone investert i bolig,  $PH$  angir pris på en gjennomsnittsbolig (målt i kroner),  $i$  angir nominell rente (målt som rate),  $\tau$  angir marginalsattesats på kapitalinntekter og kapitalutgifter,  $E\pi$  angir forventet inflasjon (den forventede veksten i  $P$  og  $HL$ , målt som rate),  $E\pi^{PH}$  angir forventet vekst i  $PH$ , målt som rate. Uttrykket  $[i(1 - \tau) - E\pi]$  angir realrenten etter skatt, og den forteller de reelle rentekostnadene ved boliglån, samt de reelle renteinntektene en boligeier vil gå glipp av på grunn av at egenkapitalen er låst i bolig. Økte rentekostnader oppstår som følge av økte renter, og økte renter vil gi høyere avkastning på egenkapital plassert i banken. Uttrykket  $[E\pi^{PH} - E\pi]$  angir forventet realprisvekst på bolig. Dersom  $[E\pi^{PH} - E\pi]$  øker, vil forventet boligformue øke, noe som indikerer at de reelle bokostnadene ved å eie egen bolig vil falle. På bakgrunn av dette blir det mer gunstig å eie bolig istedenfor å leie. Etterspørselen etter å eie egen bolig går da opp, og likning (3.3) kan forenkles på følgende måte:

$$\frac{V}{P} \equiv \frac{PH}{P} BK = \frac{PH}{P} [i(1 - \tau) - E\pi^{PH}] \quad (3.4)$$

Hvor  $BK$  nå angir nominell rente etter skatt, fratrullet forventet økning i nominelle boligpriser.

Husholdningenes boliggetterspørsel etter boformål blir beskrevet i likning (3.2) og (3.3). Variabler i likningene (3.2) og (3.3) har også betydning for husholdningenes boliggetterspørsel som investeringsobjekter. Jacobsen og Naug (2004) antar at etterspørselen etter bolig som investeringsobjekt øker dersom inntekten øker. Boliggetterspørselen vil også øke dersom

husleien øker i forhold til boligprisene, siden det da vil være bedre å investere i utleiebolig. En lavere rente, og høyere forventet vekst i prisen på en gjennomsnittlig bolig ( $E\pi^{PH}$ ) vil også gjøre det mer gunstig å investere i bolig, fremfor å ha penger i banken. Etterspørselen etter bolig som investeringsobjekt øker. Boligtilbudet er nokså stabilt på kort sikt i følge Jacobsen og Naug. Prisen på en gjennomsnittsbolig ( $PH$ ) er den prisen som gjør at boliggetterspørsel tilsvarer boligtilbud.

Det andre leddet i likning (3.2) forteller om forholdet mellom samlet bokostnad for en typisk eier ( $V$ ) og samlet bokostnad for en typisk leietaker, altså husleie ( $HL$ ). Bokostnaden for en typisk eier måler verdien på goder som selveieren må gi avkall på for å kunne eie og benytte seg av egen bolig.

Det tredje leddet i likning (3.2), husholdningenes disponible realinntekt ( $Y$ ), kan defineres som følgende:

$$Y = \frac{YN}{P^{\alpha_1} HL^{\alpha_2} PH^{\alpha_3}}, \quad \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1 \quad (3.5)$$

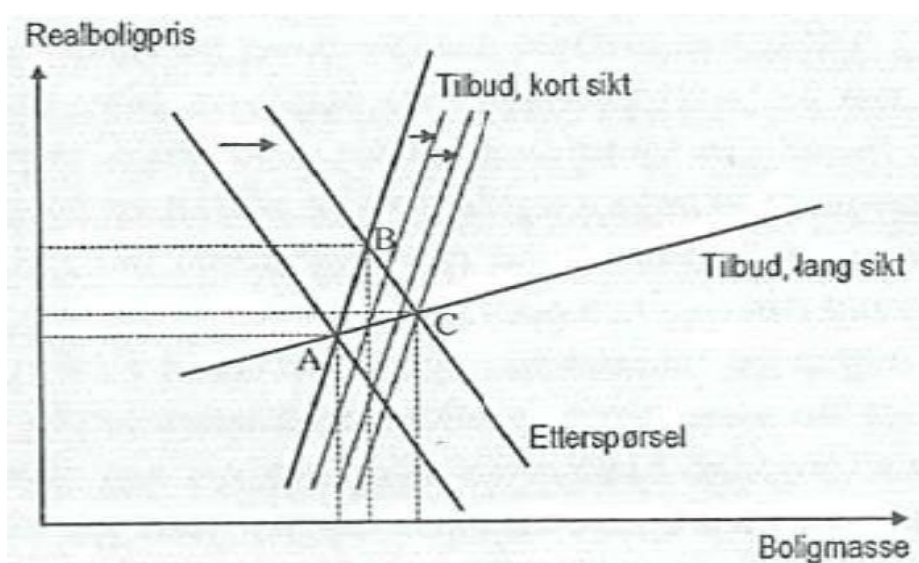
Hvor  $YN$  angir nominell disponibel inntekt. Når boligprisene øker så reduseres kjøpekraften for de som skal kjøpe bolig for første gang, og kjøpekraften øker for de som går ut av boligmarkedet. De som går ut av boligmarkedet vil ikke benytte seg av den økte kjøpekraften i boligmarkedet når prisen på bolig øker. En økning i boligprisene vil gi redusert kjøpekraft i boligmarkedet for husholdningene sett under ett, og dette tar likning (3.5) hensyn til. Likning (3.5) sier at husholdningenes disponible realinntekt ( $Y$ ) vil øke dersom nominell disponibel inntekt ( $YN$ ) øker mer enn produktet av indeks for pris på andre varer og tjenester enn bolig, husleie og pris på gjennomsnittsbolig ( $P^{\alpha_1} HL^{\alpha_2} PH^{\alpha_3}$ ). Husholdningenes disponible realinntekt ( $Y$ ) vil synke dersom produktet av indeks for pris på andre varer og tjenester enn bolig, husleie og pris på gjennomsnittsbolig ( $P^{\alpha_1} HL^{\alpha_2} PH^{\alpha_3}$ ) øker mer enn nominell disponibel inntekt ( $YN$ ).

Det fjerde leddet i likning (3.2) er en vektor av andre fundamentale faktorer som påvirker boligprissetterspørselen,  $X$ . Vektor  $X$  inneholder faktorer som bankenes utlånspolitikk, demografiske forhold og forventninger husholdningene har om fremtidige inntekter og bokostnader. Bankenes utlånspolitikk kan være meget viktig for utviklingen i boligprisene,

siden de fleste tar opp boliglån for å kunne kjøpe egen bolig. Utlånspolitikken avhenger av bankenes lønnsomhet, offentlige reguleringer, kundenes forventede betalingsevne og panterverdier. Etterspørselen etter bolig vil bli påvirket av størrelsen på befolkningen og andelen av befolkningen som er i en etableringsfase. I ulike landsdeler vil etterspørselen etter bolig også avhenge av flyttemønsteret. I følge Jacobsen og Naug (2004, p. 231) er forventningene om framtidige inntekter og bokostnader viktig fordi *”... (a) boliger er et varig forbrugsgode, (b) boligkjøp er de største kjøpene gjennom livsløpet for de fleste husholdninger og (c) de fleste husholdningene lånefinansierer en betydelig del av kjøpet når de kjøper bolig for første gang, eller når de kjøper seg opp i boligmarkedet”*. En viktig del av husholdningenes vurdering av fremtidig inntekt, er utviklingen i arbeidsmarkedet. En økning i arbeidsledigheten fører til lavere lønnsvekst og en økning i usikkerheten rundt fremtidig inntekt og betalingsevne, noe som leder til redusert betalingsvillighet for eierboliger. Boligprisen kan svinge mye hvis renten eller andre fundamentale forhold har stor variasjon, og disse svingningene kan få forsterkninger fra tilbudssiden.

### 3.1.3 Tilbud og etterspørsel på kort og lang sikt

Boligmassen økes ved høyere boliginvesteringer, og dette vil i det lange løp ha en dempende effekt på utviklingen i boligprisene. I byggebransjen er kapasiteten begrenset, dette medfører at boligbyggingen hele tiden er lav når man sammenlikner med total boligmasse. På bakgrunn av dette vil det derfor ta tid før det samlede boligtilbudet blir tilpasset en økt etterspørsel. Prisene på en bolig kan derfor øke mer på kort sikt, enn hva de vil gjøre på lang sikt. Dette kan illustreres i figur 5:



Figur 5 Illustrasjon av tilpasning mellom etterspørsel og tilbud i boligmarkedet på kort sikt og lang sikt.

Kilde: Jacobsen, Solberg-Johansen og Haugland (2006).



I punkt A i figur 5 er boligmarkedet i likevekt, og det er slik det er i utgangspunktet. Ved punkt B er det gitt en kraftig økning i etterspørsel, det har nå oppstått en kortsiktig tilpasning i B, hvor boligprisene har økt markant. Tilbudskurven på kort sikt vil ha en mye brattere helning på grafen enn tilbudskurven på lang sikt, på grunn av begrenset kapasitet i byggebransjen. Det vil oppstå en økning i boligbygging når det oppstår en prisoppgang, fordi prisoppgangen gjør at flere boligprosjekter vil bli lønnsomme. Dette er illustrert i figuren ved at tilbudskurven på kort sikt i en periode (eksempelvis ett år) får et skift mot høyre. En økning i boligmassen vil fortsette så lenge boligprisene er høyere enn prisen gitt ved tilbudskurven på lang sikt. I punkt C er boligmarkedet igjen i en langsiktig likevekt, og denne tilpasningen oppstår over tid. Når dette skjer har boligprisene gått ned sammenliknet med likevekten på kort sikt, som vises ved den vertikale avstanden oppstått mellom punktene B og C.<sup>17</sup>

## 3.2 Boligprismodeller

Dette delkapittelet vil ta for seg de mest brukte boligprismodellene i Norge, for å kartlegge forklaringsvariablene som brukes mest i Norge. Først vil jeg ta for meg MODAG, utviklet av Statistisk sentralbyrå. Deretter vil jeg ta for meg boligprismodellen til Jacobsen og Naug.

### 3.2.1 MODAG

MODAG (MODell av AGgregert type) er en makroøkonomisk modell for den norske økonomien. Modellen er utviklet av Statistisk sentralbyrå, og benyttes i Finansdepartementets arbeid med nasjonalregnskapet. Mange års forskningsinnsats har resultert i denne modellen, hvor mange har bidratt over tid.

I MODAG modellen blir boligkapital og boligpriser bestemt av husholdningenes disponible inntekt, realrente etter skatt og byggekostnader. Boligetterspørselen avhenger av boligpris, husholdningenes disponible inntekt, realinntekt og realrente etter skatt. På bakgrunn av dette blir forklaringsvariablene i modellen inntekt, realrente og boligkapitalbeholdning, med boligpris som responsvariabel. Boligtilbudet er gitt ved eksisterende beholdning av boliger, som vil endre seg over tid som en konsekvens av slitasje og investeringer. Forholdet mellom bruktboligpriser og byggekostnader påvirker investeringene. Boligprisen modelleres med følgende log-lineære modell (små bokstaver indikerer at variabelen er på logaritmisk skala):

$$pbs - pc = \beta_P + \beta_{P,Y}(rc - pc) + \beta_{P,r}RRT + \beta_{P,K}k_{83} \quad (3.6)$$

<sup>17</sup> Avsnittet er basert på Jacobsen, Solberg-Johansen og Haugland (2006).

Hvor  $pbs$  angir indeks for prisene på brukte selveierboliger,  $pc$  angir nasjonalregnskapets prisindeks for privat konsum,  $rc$  angir husholdningenes disponible inntekt,  $RRT$  angir realrente etter skatt<sup>18</sup>,  $k_{83}$  angir samlet boligkapital målt i faste priser og  $\beta_P$  parametrene angir den reelle boligprisens langsiktige følsomhet for endringer i realinntekt, realrente etter skatt og boligkapital. Parametrene til  $(rc - pc)$  kan tolkes som en langsiktig elastisitet, og parameteren til  $RRT$  kan tolkes som en langsiktig semi-elastisitet. Den implementerte relasjonen for bruktboligprisen på selveierboliger vil på langt sikt bli som følger:

$$pbs - pc = \text{konstant} - 0,62 * k_{83} + 1,62(rc - pc) - 11,59 * RRT \quad (3.7)$$

Ut i fra likning (3.7) kan man se at realrenten har stor effekt på bruktboligprisen. Dersom realrenten øker med ett prosentpoeng, vil boligprisen reelt sett reduseres med over 11 % på lang sikt.<sup>19</sup>

### 3.2.2 Jacobsen og Naug sin boligprismodell

Boligprismodellen til Jacobsen og Naug (2004) har sitt utgangspunkt i den aggregerte etterspørselsfunksjonen som ble gjennomgått i avsnitt (3.1.2). Estimeringsperioden i analysen er fra 2. kvartal 1990 til 1. kvartal 2004, og estimeringsmetoden som er brukt er minste kvadraters metode<sup>20</sup>.

Jacobsen og Naug (2004) sin empiriske boligprismodell<sup>21</sup> (små bokstaver angir at variabelen er målt på logaritmisk skala) er som følger:

$$\begin{aligned} \Delta \text{boligpris}_t = & 0,12 \Delta \text{inntekt}_t - 3,16 \Delta (\text{RENTE}(1 - \tau))_t - 1,47 \Delta (\text{RENTE}(1 - \tau))_{t-1} \\ & + 0,04 \text{FORV}_t \\ & - 0,12 [\text{boligpris}_{t-1} + 4,47 (\text{RENTE}(1 - \tau))_{t-1} + 0,45 \text{ledighet}_t \\ & - 1,66 (\text{inntekt} - \text{boligmasse})_{t-1}] + 0,56 + 0,04 S1 + 0,02 S2 \\ & + 0,01 S3 \end{aligned} \quad (3.8)$$

<sup>18</sup> Realrenten etter skatt er gitt som følger:

$$RRT = \frac{1 + \text{RENPF}_{300}(1 - \text{TRTMNW})}{\frac{KPI}{KPI_{-1}} - 1} \quad (3.9)$$

Hvor  $\text{RENPF}_{300}$  angir husholdningenes gjennomsnittlige rente på lån i private finansinstitusjoner,  $\text{TRTMNW}$  angir gjennomsnittlig marginal skatteprosent på kapitalinntekter for lønnstakere (28 % etter skattereformen av 1992) og  $KPI$  angir konsumprisindeksen.

<sup>19</sup> Hele avsnitt 3.2.1 er basert på Boug og Dyvi (2008).

<sup>20</sup> Se avsnitt 4.2.2 for en utredning av minste kvadraters metode.

<sup>21</sup> Modellen er en feiljusteringsmodell for logaritmen til boligprisene.

Hvor *boligpris* angir prisindeks for brukte boliger, *inntekt* angir samlet lønnsøkning i økonomien, *RENTE* angir bankenes gjennomsnittlige utlånsrente (målt som rate),  $\tau$  angir marginalsattesats for kapitalinntekter og – utgifter, *FORV* angir  $(E - F) + 100(E - F)^3$ ,  $E$  er en indikator for husholdningenes forventninger til egen og landets økonomi (målt som rate, sum over to kvartaler),  $F$  er verdi av  $E$  som kan forklares av utviklingen i rente og ledighet (beregnet fra en estimert modell for forventningsindikatoren til TNS Gallup), *ledighet* angir arbeidsledighetsrate, *boligmasse* angir boligmassen målt i faste priser,  $S_i$  angir variabel som er lik 1 i kvartal  $i$  og null ellers.

Modellen inneholder med andre ord effekter av samlede lønnsinntekter, boligmasse, arbeidsledighetsraten, bankenes utlånsrente etter skatt og den korrigerte indikatoren for husholdningenes forventninger til egen og landets økonomi. Uttrykket som står innenfor klammeparentesene måler avvik fra en estimert sammenheng over lang tid mellom boligpriser, rente, ledighet, inntekter og boligmassen.

Jacobsen og Naug finner på bakgrunn av kvartalsvise data at de viktigste forklaringsvariablene for boligprisene er rente, nybygging, arbeidsledighet og husholdningenes inntekter. Boligprisene har en rask og sterk reaksjon på renteendringer. Jeg vil bruke disse fire variablene videre i min analyse, på bakgrunn av at Jacobsen og Naug fant disse variablene som de viktigste forklaringsfaktorene på boligprisene.

### 3.3 Boligprisboble

Bobleteori vil bli presentert i dette delkapittelet. Først vil jeg ta for meg spørsmålet om hva en boble er, og finne en god definisjon på bobler. Videre vil jeg se på boblens teoretiske grunnlag. Til slutt kommer det en presentasjon over et utvalg av tidligere studier om bobledannelser. Her kommer det først en presentasjon som tar for seg studier om aksjebobler, og deretter kommer det en presentasjon om studier som tar for seg boligbobler.

#### 3.3.1 Hva er en boble?

Det eksisterer mange definisjoner på bobler, og her vil flere av dem presenteres. Stiglitz (1990, p. 13) definerer en *boble* på følgende måte:

*“...if the reason that the price is high today is only because investors believe that the selling price will be high tomorrow – when “fundamental” factors do not seem to justify such a price – then a bubble exists”.*

Grytten (2009a, p. 27) definerer en *finansiell boble* som følgende:

*”... finansielle bobler er handel av objekter i stort volum, til priser med signifikant avvik fra fundamentale verdier. I praksis omtales bobler som situasjoner der markedspriser på et eller flere finansobjekter er betydelig overpriset i forhold til deres fundamentale eller virkelige verdi. Bobler oppstår når priser stiger kontinuerlig fordi investorer tror at de kan ta ut gevinst ved videresalg på grunn av fortsatt vekst i prisnivå”.*

Jacobsen og Naug (2004, p. 229) definerer en *boligboble* som følgende:

*”... om det er en boble i boligmarkedet, det vil si om boligprisene ligger langt over et fundamentalnivå bestemt av renter, inntekter og andre fundamentale forklaringsfaktorer for boligprisen. En boligprisboble kan oppstå dersom (i) mange ønsker å kjøpe bolig i dag (slik at prisene presses opp) fordi de forventer at boligprisene skal stige fremover og (ii) disse forventningene ikke er knyttet til fundamentale forhold”.*

Case og Shiller (2003) mener at boblebegrepet refererer til en situasjon der overdrevne offentlige forventninger om fremtidige prisøkninger vil føre til at prisene blir midlertidig veldig høye. Under en boligprisboble vil boligkjøpere som normalt vil vurdere en bolig til å være for dyr, nå kjøpe bolig, fordi de tror de vil bli kompensert med signifikante prisøkninger videre. De vil heller ikke lenger spare like mye som de ellers kanskje ville gjort, fordi de forventer at den økte verdien på boligen vil ta seg av sparingen for dem. Førstegangskjøpere kan også bli bekymret under en boligboble, fordi de kan tro at hvis de ikke kjøper en bolig nå, så vil de ikke ha råd til bolig senere. Forventninger om store prisøkninger kan ha sterk innvirkning på etterspørselen etter bolig hvis folk tror at det er veldig usannsynlig at boligprisene vil falle, og i hvert fall ikke falle på lenge, slik at det er forbundet liten risiko ved å investere i bolig.

Ut i fra definisjonene synes bobler å være noe som kan oppstå hvis prisen på objektet ligger langt over den fundamentale verdien til objektet. Den fundamentale verdien bestemmes ut i fra flere forskjellige faktorer. Boblen kan oppstå ved kontinuerlig prisstigning grunnet tro på gevinst, eller ved høy etterspørsel som presser prisene oppover grunnet forventning om gevinst.

Bolig er en stor nødvendighet for mennesker, så alle vil derfor etterspørre bolig tjenester. Det er ikke nødvendig å eie bolig, det er også mulighet for å leie bolig. Dersom det blir dyrt å eie og billig å leie, vil mange velge å leie bolig. Ved å leie bolig vil man ikke ha mulighet til å oppnå en eventuell gevinst ved salg, noe som er mulig ved å eie egen bolig. I tiden før finanskrisen var rentene lave, og det var lett å få lån. Alle handlet bolig i den tro at de ville tjene masse på å selge boligen senere. Under finanskrisen steg boligprisene kraftig i mange land samtidig, og en boligboble var da oppnådd.<sup>22</sup>

Opp igjennom historier har det oppstått flere forskjellige bobler. Kindleberger og Aliber (2011) presenterer ”de ti store” finansielle boblene opp igjennom historien:

1. Den nederlandske tulipanboble i 1636.
2. South Sea boblen i 1720.
3. Mississippi boblen i 1720.
4. Aksjekursboblen (børskrakket) i perioden 1927 – 1929.
5. Økningen i bankenes utlån til Mexico og andre utviklingsland på 1970-tallet.
6. Boblen i eiendomsmarkedet og i aksjer i Japan i perioden 1985 – 1989.
7. Boblen i eiendomsmarkedet og i aksjer i Finland, Norge og Sverige i perioden 1985 – 1989.
8. Boblen i eiendomsmarkedet og i aksjer i Thailand, Malaysia, Indonesia og flere andre asiatiske land i perioden 1992 – 1997. Samt økningen i utenlandske investeringer i Mexico i perioden 1990 -1999.
9. Boblen i ”over-the-counter” aksjer i USA i perioden 1995 – 2000.
10. Boblen i eiendomsmarkedet i USA, Storbritannia, Spania, Irland og på Island i perioden 2002 – 2007, og gjelden til den greske regjeringen.

### 3.3.2 Boblens teoretiske grunnlag

Grytten (2009a) har formulert forløpet til en finansiell boble som følgende:

$$b_t = \left( \frac{1}{1+r} \right) E_t(b_{t+1}) \quad (3.10)$$

Hvor  $b$  angir boblens verdi,  $E$  angir forventning,  $r$  angir avkastningskrav og  $t$  er tidsenhet.

---

<sup>22</sup> Avsnittet er basert på Larsen og Mjøllhus (2009).

Likning (3.10) sier at boblens verdi i inneværende periode er lik forventning multiplisert med boblens verdi neste periode, neddiskontert med avkastningskravet.

I et finansmarked kan betingelsene for likevekt uttrykkes følgende:

$$p_t = \left( \frac{1}{1+r} \right) E_t(d_{t+1} + p_{t+1}) \quad (3.11)$$

Hvor  $p$  angir pris,  $r$  angir avkastningskrav/risikokrav,  $E$  angir forventning,  $d$  angir avkastning og  $t$  angir tidsenhet. Ut i fra likning (3.11) ser man at pris i inneværende periode er lik forventningen multiplisert med avkastning i neste periode pluss pris i neste periode, neddiskontert med avkastningskravet.

Prisen på et finansobjekt vil over tid bli bevart av følgende likning:

$$p_t = \sum_{j=1}^n \left( \frac{1}{1+r} \right)^j E_t(d_{t+j}) + \left( \frac{1}{1+r} \right)^n E_t(p_{t+n}) \quad (3.12)$$

Likning (3.12) viser at prisen for inneværende periode er lik summen av forventet avkastning neddiskontert med avkastningskravet pluss forventet pris ved periodens slutt.

Nåverdien av prisen på finansobjektet blir da som følgende:

$$p_t = \sum_{j=1}^{\infty} \left( \frac{1}{1+r} \right)^j E_t(d_{t+j}) + b_t \quad (3.13)$$

Hvor  $b_t$  angir en stokastisk prosess<sup>23</sup> som tilfredsstiller likning (3.10). Prisen for inneværende periode er i likning (3.13) lik summen av forventet avkastning neddiskontert med avkastningskravet pluss boblens verdi som en stokastisk prosess.

---

<sup>23</sup> En stokastisk prosess  $\{X_t\}, t \in [0, T]$ , er en familie av stokastiske variabler som er tidsparametrisert av tiden  $t$ , det vil si at for hver gitte  $t \in [0, T]$  så er  $X(t)$  en stokastisk variabel. (Benth, 2002).

Ved å omformulere likning (3.13) kan man uttrykke boblens verdi som følgende:

$$b_t = p_t - \sum_{j=1}^{\infty} \left( \frac{1}{1+r} \right)^j E_t(d_{t+j}) \quad (3.14)$$

Boblens verdi er, i henhold likning (3.14), lik prisen på objektet (markedsprisen) minus verdien på objektet målt som summen av forventet avkastning neddiskontert med avkastningskravet.

### 3.3.3 Tidligere studier om bobledannelser

I litteraturen finnes det mange studier om bobledannelser. Mange av studiene omhandler bobler i aksjemarkedene, mens andre studier omtaler bobler i boligmarkedet. Mye av den gamle litteraturen omtaler kun bobler i aksjemarkedet. Derfor vil jeg først ha en kort gjennomgang av boblestudier på aksjemarkedet, før jeg ser på boblestudier på boligmarkedet.

#### *Studier om aksjebobler*

Homm og Breitung (2012) mener at en enorm økning i aksjepriser etterfulgt av et krasj, har ført til at mange forskere vil teste om det er tilstedeværelse av spekulative bobler<sup>24</sup>. I litteraturen finnes det mange artikler som tester for rasjonelle bobler i aksjemarkedet, hvor utgangspunktet er en nåverdimodell for utbytte.

”Variance bounds tests” går ut på å sette grenser på en varians for en bestemt variabel, hvis variabelen kan anses som et sett av et effektivt/rasjonelt marked. De forskjellige testene bruker enten en testobservator eller, enda viktigere, involverer ulike forutsetninger om de statistiske egenskapene til de underliggende variablene<sup>25</sup>. ”Variance bounds tests” for aksjekurser ble iverksatt av Shiller (1981) og LeRoy og Porter (1981). Disse testene var ikke konstruert for å teste bobler, men har senere blitt brukt til dette formålet. Marsh og Merton (1986) gir et godt eksempel på at ”variance bounds tests” svikter når aksjepriser og utbytte er ikke-stasjonære.

West (1987) utviklet en test kalt ”two-step test”, og denne var et gjennombrudd i bobletesting for aksjepriser, fordi den eksplisitt tok med en boble i alternativhypotesen. West

---

<sup>24</sup> Spekulative bobler i aksjemarkedene er systematiske avvik fra den grunnleggende prisen på aksjen.

<sup>25</sup> Kleidon (1983).

utvikler og bruker i sin artikkel en test for spekulative bobler som åpner for en bred klasse av bobler. Testen er spesielt utviklet for å teste alternativet om at bobler er tilstede, og som kan anvendes selv om prisene og utbyttet er ikke-stasjonære. West bruker testen på noen årlige data fra aksjemarkedet, og dataene forkaster normalt nullhypotesen om at det ikke eksisterer bobler.

Diba og Grossman (1988) presenterer i sin artikkel empiriske tester for om det eksisterer eksplosive rasjonelle bobler i aksjepriser. Analysen fokuserer på en modell som definerer fundamentale markedsverdier til å være summen av uobserverbare variabler og den forventede nåverdien av utbytte, neddiskontert med en konstant rate. De definerer også rasjonelle bobler til å være en selvbekreftende divergens av aksjekurser fra markedsforhold, som svar på utenforliggende variabler. Videre ser de på mønstre i autokorrelasjonen og på Dickey-Fuller tester, som begge bekrefter at aksjepriser og utbytte er ikke-stasjonære før differensiering, og stasjonære i førsteordens differens. Dersom ikke-stasjonærheten for utbytte redegjør for ikke-stasjonærheten i aksjeprisene, så er aksjepriser og utbytte kointegrerte. For å teste for kointegrasjon bruker de Engle og Granger testen, fra Engle og Granger (1987). Bruk av Engle og Granger gav et blandet resultat. Dette resultatet reflekterer antagelig liten effekt av testen i stedet for at (i) enten så er rasjonelle bobler til stede, (ii) eller så er det tilstedeværelse av en ikke-stasjonær uobserverbar variabel i de fundamentale markedsforholdene. En alternativ test, foreslått av Bhargava (1986), indikerer at den relevante lineære kombinasjonen for aksjepriser og utbytte verken er eksplosive eller har en "unit root"<sup>26</sup>. Diba og Grossman konkluderer med at aksjepriser ikke har noen eksplosive rasjonelle bobler. Evans (1991) har kritisert metodene til Diba og Grossmann (1988). Evans mener at disse testene ikke har tilstrekkelig kraft til effektivt å oppdage bobler som kolliderer periodisk. Phillips, Wu og Yu (2011) har kommet med en ny tilnærming for å teste for eksplosiv adferd hos aksjekurser hvor de tar i bruk rekursiv regresjon, høyresidig "unit root" tester, og en ny metode for konstruksjon av konfidensintervall for vekstparameteren i aksjemarkedet. Simuleringer viser at denne tilnærmingen fungerer godt i endelige utvalg, og har makt til å oppdage eksplosive prosesser og periodevis boble-kollapser når diskonteringsrenten er tidsinvariant.

---

<sup>26</sup> For å sjekke for stasjonærhet i en tidsserie, tester man for "unit roots". For en utredning om stasjonærhet og ikke-stasjonærhet, se kapitell 4.3.



Flere sider ved adferden til amerikanske aksjekurser kan forklares med tilstedeværelse av en bestemt type rasjonell boble som bare avhenger av aggregert utbytte. Denne typen bobler blir kalt ”intrinsic bubbles” (indre bobler) av Froot og Obstfeld (1991, p. 1189) fordi ”... *they derive all of their variability from exogenous economic fundamentals and non from extraneous factors*”. Froot og Obstfeld (1991) har i sin artikkel foreslått en gruppe av rasjonelle bobler som kun avhenger av eksogene fundamentale forhold. Indre bobler gir en mer troverdig redegjørelse for avvik fra nåverdiprisen, enn de mer tradisjonelle eksemplene på rasjonelle bobler. Forklaringskraften kommer dels fra deres evne til å generere vedvarende avvik som viker relativt stabile over tid.

Gurkaynak (2005) mener at testene som har blitt presentert hittil har ilagt liten struktur på bobler. Videre mener Gurkaynak at ”Variance Bounds tests” og Wests ”two-step test” prøver å finne noe annet enn fundamentale forhold. Testen til West oppdager bobler ved å eliminere alle andre alternativer ved å bruke passende tester for spesifikasjon.

### ***Studier om boligbobler***

Piñol (2005) tilpasser og implementerer tester for spekulative bobler som har blitt brukt i finansmarkedene til det spanske boligmarkedet. Testene blir utført på to forskjellige datasett; det ene tilsvarende nasjonale aggregerte data, og den andre er paneldata fra Barcelona-distriktet. Datasettet for nasjonale data strekker seg fra første kvartal 1987 til tredje kvartal 2003, og datasettet for Barcelona strekker seg fra 1992 – 2003. Kjernen i Piñols arbeid er bruken av Wests test fra West (1987), og bobletesten til Campbell og Shiller (1987) som ser på kointegrasjon og tester for nåverdmodeller. For å benytte seg av testen til Campbell og Shiller kjører Piñol en ”unit root” test på rådataene. Piñol konkluderer med at det finnes bevis for en boble, spesielt for boligmarkedet i Barcelona.

Esteban og Altuzarra (2008) har i sin artikkel blant annet som mål å lage en økonometrisk modell på det spanske boligmarkedet. De ser på en tidsserie som strekker seg fra tredje kvartal 1996, til fjerde kvartal 2006. Variablene som blir brukt er antall husholdninger, reelle boligpriser per kvadratmeter, reell disponibel inntekt, reell boliginvestering, vekst i reell disponibel inntekt, boliglånsrente, antall nybygginger, forholdet mellom betaling av gjeld og husholdningens disponible inntekt. Den økonomiske tilnærmingen går ut på å beregne langsiktig likevekt, så vel som dynamikken i kortsiktige justeringer. Metoden som brukes for å avgjøre likevektene er en kointegrasjonstest. Siden det eksisterer kointegrasjon bruker de

videre en "unit root" test (augmented Dickey-Fuller test). Når dette er gjort kjører de en regresjon og ser på  $t$ -statistikken, forklaringskraften og  $f$ -statistikken med  $p$ -verdier. Esteban og Altuzarra konkluderer med at den spanske boligboblen ikke ser ut til å være skapt av lave renter og spekulasjoner, men at boligboblen er et resultat av økende rikdom blant spanjoler og europeere, endrede demografiske forhold og nye boliglånsprodukter som har hjulpet folk til å kunne kjøpe bolig.

Lai, Xu og Jia (2009) ser i sin artikkel på om det er en spekulativ boble i byen Chongqing i Kina, hvor de bruker en tidsserie for perioden 1990 – 2006. Variablene de bruker er ettårig kredittlånsrate som pantsatt utlånsrente for eiendom fra kommersielle banker, disponibel inntekt for urbane beboere og eiendomspris. Videre setter de opp en modell og lager en regresjon på denne. Forklaringskraften blir også sett på for å sjekke om modellen er god nok, og de ser på Durbin-Watson testen for å sjekke for autokorrelasjon. En modell som skal måle en spekulativ boble på eiendom blir laget, og de lager trendgrafer. Ved å bruke augmented Dickey-Fuller testen sjekker det for kointegrasjon. En Granger causality test blir gjort, og siden de finner at alle variablene er av 2.ordens integrasjon, brukes en VAR (Vector Autoregressive Model) modell direkte til å gjennomføre testen. Til slutt konkluderer de med at Chongqing ikke er i en boble nå, men at boligprisene i byen er nær en boble.

Kohn og Bryant (2010) vil i sin artikkel undersøke hvilke faktorer som førte til en boligboble i USA i 2007. En økonometrisk analyse blir brukt for å sjekke om det er en boligboble i USA. Kohn og Bryant bruker 7 uavhengige variabler som de mener vil påvirke boligprisene direkte, og "Median Asking Price" (MAP) blir brukt som avhengig variabel. De uavhengige variablene på tilbudssiden er beholdningen av boliginventar og arealledighet, og på etterspørselssiden er de uavhengige variablene befolkning, personinntekt, konsumprisindeksen, "median asking rents" og den 30-årige faste vanlige boliglånsrenten. De velger å dele datasettet sitt i to; en før-boble modell som strekker seg fra januar 1988 til desember 1996, og en boblemodell som strekker seg fra januar 1997 til desember 2007. For før-boble studien fjernet de alle de uavhengige variablene, bortsett fra personinntekt og arealledighet, som fikk være igjen i modellen. Tester på kolinearitet, som VIF (Variance Inflating Factors), viser liten multikollinearitet mellom personinntekt og arealledighet, og deres innflytelse på "median asking price". På boblemodellen var det kun to uavhengige variabler som ble fjernet, den 30-årige boligrenten og personinntekt, resten fikk være i modellen. Til forskjell fra før-boblemodellen, så viser boblemodellen høye verdier på

kolinearitet blant de uavhengige variablene. Kohn og Bryant konkluderer med at siden før-boblemodellen og boblemodellen viste forskjellige variabler i de to periodene, så er det et tegn på en boble. De synes også det er interessant at boligrenten ble fjernet fra den siste modellen, noe som indikerer at boligrenten ikke hadde noen effekt på boligboblen. Dette tilsier at det var andre faktorer som var utslagsgivende for boligboblen, og de mener at grådighet og kunstige forventninger også spilte en rolle.

Clark og Coggin (2011) vil i sin studie undersøke om det foreligger en boligboble i USA. De bruker en tidsserie som strekker seg fra første kvartal 1975 til andre kvartal 2005. Clark og Coggin fokuserer på sammenhengen mellom reelle boligpriser i USA og regionale boligpriser, og en rekke grunnleggende økonomiske variabler knyttet til boligprisen. De grunnleggende økonomiske variablene er reell boligprisindeks, 30-års boliglånsrente, 30-års boliglånsrente til justerbar rente, justerbar boliglånsrente/LIBOR raten, arbeidsledighet, husholdningens gjeld/inntekt raten, reell medianinntekt for familier, ny huspris/median familieinntekt raten, nye hus til salgs/nye hus solgt raten, husrate, reell boligpris/leie (indikerer hvor attraktivt det er å eie i forhold til å leie), reelle private investeringer/bruttonasjonalprodukt (en indikator for reelle private investeringer i forhold til totale investeringer), reell aksjeindeks for husbyggere, reell Lehman index for boliglånsobligasjoner. Når variablene er funnet kjører de "unit root" test ved å bruke augmented Dickey-Fuller testen, og de sjekker for kointegrasjon. De finner at de amerikanske boligprisene og de grunnleggende økonomiske variablene er "unit root" variabler som ikke er kointegrerte, selv om strukturelle brudd tillates. Studien bekrefter også at "error correction models" i litteratur som prøver å relatere boligprisene til fundamentale økonomiske variabler trolig er upassende. Clark og Coggin mener at en tolkning av funnene om en amerikansk boligboble, kombinert med resultater fra tilsvarende studier fra andre, er at de amerikanske boligprisene i perioden ikke er relatert til mange av de vanlige foreslåtte variablene i litteraturen.

Det er ingen omfattende litteratur på boblestudier i Norge, men jeg vil gjerne trekke frem Grytten (2009a) sin artikkel fra 2009. Grytten har i sin artikkel prøvd å finne ut om det eksisterer en boligboble i Norge i 2009. Historiske reelle boligpriser i det norske boligmarkedet og P/R-koeffisienter blir belyst, hvor begge indikerer at Norge er inne i en sterk boligboble. Grytten kommer frem til at Norge er i en boligboble ved å se på byggekostnader, lagsiktige likevektsberegninger, internasjonal prisutvikling og prisnivå,

kredittvekst og økning i levestandard uttrykt ved disponibel inntekt, og disse variablene viser store positive avvik fra en antydning langsiktig trend.

Det finnes noen norske masteroppgaver som belyser spørsmålet om det eksisterer en boligboble i Norge, og jeg vil ta for meg fire av disse.

Reite (2008) bruker i sin oppgave P/R-teorien, samt presenterer syv tilleggsindikatorer (formidlingstid, nybygging, nyprisindeks, tvangssalg og konkurser, antall boliger til salgs, kredittnivåutvikling, boligmarkedets utvikling i utlandet) for å trekke sin konklusjon. Reite finner at boligprisene i Norge synes å være noe overvurderte, men at det ikke nødvendigvis foreligger en boligboble.

Baardsen (2009) går igjennom seks punkter for å se på utviklingen i det norske boligmarkedet; forklaringsfaktorer som bestemmer fundamentale boligpriser (disse er relatert til modellen til Jacobsen og Naug (2004)), empirisk presentasjon ved bruk av Hodrick-Prescott filter, sammenligning av norske boligpriser med bevegelser i det internasjonale boligmarkedet, P/R-analyse, utviklingen i boligpriser relativt til utviklingen i inntekter og en diskusjon av Case og Shillers boligboblekriterier fra Case og Shiller (2003). Baardsen konkluderer med at det eksisterer en boligboble i det norske boligmarkedet.

Arnesen (2010) ønsker å finne svar på om det eksisterer en boligboble ved å lage en makroøkonomisk modell som skal gi et anslag på de fundamentale verdiene i boligmarkedet, ut i fra flere uavhengige variabler. De uavhengige variablene er beregnet realrente, arbeidsledighet, lønn, folkemengde og totalt antall boliger. Arnesen forsøker også å forklare situasjonen i det norske boligmarkedet ut i fra kriseteorierne til Minsky og Kindleberger. Til slutt blir det også presentert en prediksjon på boligmarkedet basert på tidligere trend. Arnesen konkluderer med at det eksisterer tegn på at det norske boligmarkedet er overvurdert, men presiserer at det ikke er lett å gi et fullgodt svar på om det eksisterer en boligboble på bakgrunn av data som er tilgjengelig.

Simensen (2010) ønsker å vurdere boligprisnivået i Norge på en tidsserie som strekker seg fra første kvartal 1985 til fjerde kvartal 2009. Dette gjøres ved å estimere den langsiktige delen av en stock-flow boligmarkedsmodell, da vil estimerte priser sammenlignes. Variablene som brukes er boligpris, konsum, boligbeholdning, brukerkostnader, boliginvesteringer og

byggekostnader. En boligboble kan observeres dersom det er store avvik mellom faktiske boligpriser og estimerte boligpriser. Simensen finner at boligprisene var overvurdert i store deler av 2000-tallet. Videre finner Simensen at boligprisene var på et fundamentalt nivå i slutten av 2008, mens boligprisene ser ut til å ha blitt overvurdert igjen i 2009.

Dette kapitlet har på langt nær representert alle studier som finnes om boligbobler, men et lite utvalg jeg har funnet spesielt interessant.

## 4. Metoder

Jeg vil nå presentere flere forskjellige metoder som kan brukes for å studere boligmarkedet. Her vil jeg presentere korrelasjonsanalyse, regresjonsanalyse, tidsserieanalyse, P/R-koeffisienter og Hodrick-Prescott filter.

### 4.1 Korrelasjonsanalyse

En korrelasjonsanalyse undersøker om det er en lineær sammenheng mellom variabler. I en korrelasjonsanalyse blir  $X$  og  $Y$  sett på som stokastiske variabler<sup>27</sup>. Den empiriske korrelasjonen ( $R$ ) er definert som følger: Det eksisterer  $n$  observasjonspaar  $(X_1, Y_1)$ ,  $(X_2, Y_2)$ , ...,  $(X_n, Y_n)$ . Verdien til  $R$  kan beregnes når observasjonene foreligger. Denne tallverdien blir kalt  $r$  eller  $\rho$ .

$$R = \frac{S_{XY}}{S_X * S_Y} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (4.1)$$

Korrelasjonen kan tolkes på følgende tre måter:

- $\rho$  ligger alltid mellom  $-1$  og  $1$ .
- *Absoluttverdien* til  $\rho$  sier noe om hvor sterk lineær sammenheng det er mellom  $X$  og  $Y$ . Jo høyere absoluttverdien er, jo sterkere sammenheng er det mellom  $X$  og  $Y$ . Dersom det ikke eksisterer en lineær sammenheng vil  $\rho$  ligge nær null.  $\rho = 1$  og  $\rho = -1$  sier at  $X$  og  $Y$  ligger på en rett linje.
- *Fortegnet* til  $\rho$  angir retningen på sammenhengen mellom  $X$  og  $Y$ . En positiv  $r$  tilsier at punktene ligger nær en økende rett linje. En negativ  $\rho$  tilsier at punktene ligger nær en avtagende rett linje.

Når flere variabler studeres samtidig, er det hensiktsmessig å sette opp en korrelasjonsmatrise. Det vil alltid stå 1 langs diagonalen, fordi hver variabel er perfekt korrelert med seg selv. Matrisen viser hvilke variabler som er knyttet til hverandre.

Det er mulig å utføre en test på den statistiske signifikansen for korrelasjonskoeffisienten. Hvis korrelasjonskoeffisienten er lav er det en sannsynlighet for at det ikke er noen

---

<sup>27</sup> Stokastisk er et gresk ord, og betyr tilfeldig. For en stokastisk variabel er det usikkert/tilfeldig hvilken verdi variabelen vil få. En stokastisk variabel  $X$  knytter en bestemt tallverdi til hvert eneste utfall i et utfallsrom (Løvås, 2004).

korrelasjon mellom variablene, og dersom korrelasjonskoeffisienten er høy er det sannsynlig at det er en korrelasjon mellom variablene. Man tester da følgende hypoteser:

$H_0$ : Ingen korrelasjon mellom variablene,  $\rho = 0$ .

$H_1$ : Korrelasjon mellom variablene,  $\rho \neq 0$ .

$p$ -verdier brukes til å uttrykke om nullhypotesen kan forkastes. Ved å se på signifikanssannsynligheten,  $p$ -verdien, kan man si noe om sammenhengen mellom variablene. ” $p$ -verdien er det minste valget av  $\alpha$ -verdien som vil lede til forkastning av  $H_0$  på bakgrunn av observerte data<sup>28</sup>”. Dersom  $p$ -verdien er mindre enn  $\alpha = 0,05$  kan nullhypotesen forkastes, og man antar korrelasjon mellom variablene. En høy korrelasjonskoeffisient vil gi en lav  $p$ -verdi, og en lav korrelasjonskoeffisient vil gi en høy  $p$ -verdi.

Ved testing av hypoteser er det to typer feil som kan gjøres. Type 1 feil tilsier at nullhypotesen feilaktig forkastes, så type 1 feil kalles også forkastningsfeil. Type 2 feil godtar feilaktig nullhypotesen. Type 2 feil kalles også for godtakningsfeil. Nå må det velges hvor stor sannsynlighet for type 1 feil man er villig til å akseptere. Denne sannsynligheten blir kalt for testens signifikansnivå,  $\alpha$ . Det er normalt å bruke et signifikansnivå på 5 % ( $\alpha = 0,05$ ) eller lavere (Løvås, 2004, p. 245). Dersom nullhypotesen forkastes, har man på en måte bevist at alternativhypotesen ( $H_1$ ) er riktig, og påstanden i alternativhypotesen sies da å være statistisk signifikant. Hvis derimot nullhypotesen beholdes, er ikke noe bevist.<sup>29</sup>

## 4.2 Regresjonsanalyse

En regresjonsanalyse er opptatt av å beskrive og vurdere forholdet mellom en gitt variabel (enkel lineær regresjon) og en eller flere andre variabler (multippel lineær funksjon). Regresjon er dermed et forsøk på å forklare bevegelser i en variabel med utgangspunkt i bevegelsene til en eller flere andre variabler.

### 4.2.1 Enkel lineær regresjon

Ved enkel lineær regresjon ser man kun på en rettlinjett sammenheng mellom to variabler. Den ene variabelen ( $Y$ ) oppfattes som en funksjon av den andre ( $X$ ).  $Y$  kalles derfor responsvariabel eller avhengig variabel, og  $X$  kalles forklaringsvariabel eller uavhengig variabel. I regresjonsanalyse oppfattes  $Y$  som en stokastisk variabel, mens  $X$  oppfattes som en

---

<sup>28</sup>Løvås (2004, p. 246).

<sup>29</sup> Kapittel 4.1 er basert på Løvås (2004) og Johannessen (2009).

størrelse man har full kontroll på. Likningen for en rett linje kan skrives som  $y = \alpha + \beta x$ , hvor  $\alpha$  er en konstant som sier hvor linjen krysser x-aksen, og  $\beta$  er stigningstallet til linjen. Likningen for en rett linje er ikke veldig realistisk, og for å gjøre den mer realistisk legges det til et feilledd ( $e_i$ ) i likningen:

$$Y_i = \alpha + \beta x_i + e_i \quad (4.2)$$

Feilleddet ( $e_i$ ), også kalt residualet, angir en stokastisk størrelse som forstyrrer den lineære sammenhengen gitt av den ukjente linjen  $\alpha + \beta x$ . Residualet er differansen mellom et punkt og regresjonslinjen.  $i$  angir observasjonsnummeret. Residualene er uavhengige og normalfordelte med en forventning null og ukjent varians  $\sigma^2$ .

Regresjonsanalysen har til hensikt å finne best mulig estimat til den ukjente linjen  $y = \alpha + \beta x$ , som dermed vil forklare sammenhengen mellom forklaringsvariabelen og responsvariabelen. De ukjente størrelsene  $\alpha$  og  $\beta$  estimeres på bakgrunn av innsamlede data. Den beste gjetningen på den ukjente linjen kalles regresjonslinjen:

$$\hat{y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}x \quad (4.3)$$

Den mest vanlige metoden som brukes for å få den beste gjetningen på den ukjente linjen kalles minste kvadraters metode. Et alternativ til minste kvadraters metode er "the method of moments" og "maximum likelihood". Jeg vil presentere minste kvadraters metode.<sup>30</sup>

#### 4.2.2 Minste kvadraters metode

Minste kvadraters metode tar utgangspunkt i en helt vilkårlig linje. For hvert av punktene måles avstanden mellom punktet og linjen, og denne avstanden kvadreres, og man finner dermed et avvikskvadrat. Videre finner man summen  $K$  av arealene til avvikskvadratene. I henhold til minste kvadraters metode velges den linjen som gir minst mulig kvadratsum  $K$ . Den estimerte koeffisientverdien for stigningstallet ( $\hat{\beta}$ ) og skjæringspunktet ( $\hat{\alpha}$ ) er gitt ved<sup>31</sup>:

<sup>30</sup> Kapittel 4.2.1 er basert på Løvas (2004) og Brooks (2008).

<sup>31</sup> For å se utledningen av minste kvadraters metode vises det til Løvas (2004) side 450.



$$\hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = r * \frac{S_Y}{S_X} \quad (4.4)$$

$$\hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta}\bar{x} \quad (4.5)$$

Hvor  $r$  angir korrelasjonen,  $S_X$  angir standardavviket til x-ene og  $S_Y$  angir standardavviket til y-ene.  $\bar{y}$  angir gjennomsnittet til y-ene og  $\bar{x}$  angir gjennomsnittet til x-ene.

Selv om den beste rette linjen til datasettet er funnet, er det ikke sikkert den er god nok til å være meningsfull, og feiltolkninger kan oppstå. Den klassiske lineære regresjonsmodellen har derfor fem viktige forutsetninger som må være oppfylt.

### ***Forutsetningene for den klassiske lineære regresjonsmodellen***

Modellen  $Y_i = \alpha + \beta x_i + e_i$  er kjent som den klassiske lineære regresjonsmodellen når man tar i betraktning følgende forutsetninger:

1.  $E(e_i) = 0$ .

Residualenes gjennomsnitt er 0.

2.  $Var(e_i) = \sigma^2 < \infty$ .

Residualenes varians må være konstant, og endelig for alle verdier av  $x_i$ .

3.  $cov(e_i, e_j) = 0$ .

Residualene må være uavhengig av hverandre

4.  $cov(e_i, x_i) = 0$ .

Det er ingen sammenheng mellom residualet og den tilhørende  $x$  variansen.

5.  $e_i \sim N(0, \sigma^2)$ .

Residualene er normalfordelte.

Før vi vet om modellen er god nok, må man vite at forutsetningene er tilfredsstilt, ellers kan alvorlige feiltolkninger oppstå. For å undersøke om residualene tilfredsstiller residualkravene, kan man lage ulike residualplott. Siden residualene ( $e_i$ ) ikke er kjent, kan de estimeres ved følgende likning:

$$\hat{e}_i = Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}x_i \quad (4.6)$$

For å se om forutsetningene er oppfylt må residualplott tolkes.

### ***Egenskaper ved estimatene til minste kvadraters metode***

Hvis forutsetning 1 – 4 over holder, så vil estimatorene  $\hat{\alpha}$  og  $\hat{\beta}$  som er bestemt ved minste kvadraters metode ha en rekke egenskaper, som kan forklares ved bruk av det engelske akronymet BLUE (Best Linear Unbiased Estimator):

”Best”: Estimatoren  $\hat{\beta}$  har en minimum varians blant klassen av forventningsrette estimater.  $\hat{\beta}$  må også ha en varians som ikke er mindre enn estimatoren til minste kvadraters metode.

”Linear”:  $\hat{\alpha}$  og  $\hat{\beta}$  er lineære estimater.

”Unbiased (forventningsrett)”: I gjennomsnitt vil de faktiske verdiene av  $\hat{\alpha}$  og  $\hat{\beta}$  være lik deres sanne verdien.

”Estimator”:  $\hat{\alpha}$  og  $\hat{\beta}$  er estimater av den sanne verdien til  $\alpha$  og  $\beta$ .

### ***T-test: Er det en sammenheng mellom forklaringsvariabel (x) og responsvariabel (y)?***

For å teste om det er en sammenheng mellom  $x$  og  $y$ , benyttes en t-test. Konfidensintervaller kan også brukes for å se om det er en sammenheng mellom responsvariabel og uavhengig variabel, samt at man kan se på  $p$ -verdien.

### ***Er modellen god nok?***

For å sjekke om modellen er god nok, kan man se på forklaringskraften ( $R^2$ ). Forklaringskraften kan si noe om hvor godt den estimerte modellen faktisk passer til datamaterialet.

$R^2$  må alltid ligge mellom 0 og 1 (gitt at det er en konstant i modellen). En verdi nær 1 indikerer at modellen forklarer nesten all variasjonen av den avhengige variabelen og dens gjennomsnittsverdi. En verdi nær 0 indikerer at modellen ikke passer så godt til datamaterialet. Det viktig å ta høyde for at en høy forklaringskraft ikke nødvendigvis indikerer en god modell.

Et problem med  $R^2$  er at hvis flere uavhengige variabler blir lagt til i modellen, så vil  $R^2$  alltid være minst like stor for modellen med en ekstra variabel i forhold til modellen med en mindre variabel. For å unngå dette problemet, kan en justert  $R^2$  regnes ut. Den justerte  $R^2$  tar hensyn til at tapet av frihetsgradene når en ekstra variabel legges til. Justert  $R^2$  kan brukes til å

bestemme om en ny variabel skal være med i modellen eller ikke. Regelen blir da: inkluder variabelen hvis justert  $R^2$  stiger, og ikke inkluder variabelen hvis justert  $R^2$  faller.<sup>32</sup>

### 4.2.3 Multippel lineær regresjon

Ofte vil det finnes flere forklaringsvariabler i en gitt situasjon. Ved multippel lineær regresjon finner man beste lineære sammenhengen mellom responsen og de ulike forklaringsvariablene. Den enkle lineære regresjonsmodellen kan enkelt gjøres om til en modell med  $k$  uavhengige variabler. Modell (4.2) blir da som følger:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \cdots + \beta_k x_{ki} + e_i \quad (4.7)$$

Hvor  $x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki}$  angir forklaringsvariablenes verdi i  $i$ -te observasjon som resulterer i respons  $Y_i$ . Residualet ( $e_i$ ) er, som i den enkle lineære regresjonsmodellen, normalfordelt med forventning null og varians  $\sigma^2$ .  $\alpha$  og  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_k$  angir ukjente koeffisienter med konstante størrelser. Minste kvadraters metode som ble gjennomgått i kapittel 4.2.2 brukes også ved multippel regresjon til å estimere  $\hat{\alpha}, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \dots, \hat{\beta}_k$ . For eksempel,  $\hat{\beta}_1$  måler effekten av  $x_1$  på  $Y$  etter at effektene av  $x_2, x_3, \dots, x_k$  er eliminert. Sagt på en annen måte, hver koeffisient måler den gjennomsnittlige endringen i den avhengige variabelen per enhet endring i en gitt uavhengig variabel, dette gitt at alle de andre uavhengige variablene holdes konstant.

#### ***F-test: Tester flere hypoteser samtidig***

F-testen brukes dersom det er ønskelig å teste flere parametere samtidig.

#### ***Hvordan teste forutsetningene til den klassiske lineære regresjonsmodellen?***

##### **Forutsetning 1: $E(e_i) = 0$**

Den første forutsetningen sier at residualenes gjennomsnitt er null. Dersom det er et konstantledd i regresjonsmodellen, vil denne forutsetningen aldri bli brutt. Hvis det ikke er et konstantledd i modellen vil skjæringspunktet starte i origo. Uønskede konsekvenser kan oppstå hvis modellen ikke har et konstantledd, og residualenes gjennomsnitt er ulik null. En konsekvens er at  $R^2$  kan bli negativ, noe som antyder at utvalgets gjennomsnitt forklarer mer av variasjonen i responsvariabelen enn det forklaringsvariabelen gjør.

---

<sup>32</sup> Kapittel 4.2.2 er basert på Brooks (2008) og Løvas (2004).

**Forutsetning 2:  $Var(e_i) = \sigma^2 < \infty$** 

Den andre forutsetningen sier at residualenes varians må være konstant, og endelig. Dette er kjent som forutsetningen for homoscedastisitet. Dersom residualene ikke har en konstant varians, sies de er å være heteroscedastisk. En måte å oppdage heteroscedastisitet på, er å bruke Whites generelle test for heteroscedastisitet.

Dersom residualene viser heteroscedastisitet, og dette ignoreres, vil minste kvadraters metode fortsatt gi forventningsrette estimater. Men estimatorene vil ikke lenger være BLUE, fordi koeffisientene ikke lenger har en minimum varians blant de forventningsrette estimatene. Hvis residualene er heteroscedastiske, vil ikke formelen for koeffisientenes standardfeil lenger holde. Dersom minste kvadraters metode brukes selv om det er nærvær av heteroscedastisitet, kan standardfeilene være gale og eventuelle slutninger som gjøres kan bli misvisende. Generelt så vil standardfeilene være for store for skjæringspunktet når feilene er heteroscedastiske. En mulig løsning for å håndtere heteroscedastisitet kan være å bruke heteroscedastisitet-konsistente standardfeil estimater. De fleste programvarepakker for økonometri har et alternativ<sup>33</sup> som tillater brukeren å benytte estimater på standardfeilen som har blitt modifisert for å redegjøre for heteroscedastisitet ved å følge White (1980).

**Forutsetning 3:  $cov(e_i, e_j) = 0$  for  $i \neq j$** 

Forutsetning 3 sier at kovariansen mellom residualene over tid må være null. Residualene er ukorrelerte med hverandre. Dersom residualene ikke er ukorrelerte med hverandre, vil de være autokorrelerte, også kalt seriekorrelerte. Det vil derfor være nødvendig å teste denne forutsetningen. For å teste for autokorrelasjon kan Durbin-Watson testen brukes. Det finnes 3 vilkår som må være oppfylt for at Durbin-Watson testen skal være gyldig: (1) det må være et konstantledd i regresjonen, (2) de uavhengige variablene må være ikke-stokastiske, som forutsetning 4, og (3) det må ikke være noen etterslep ("lags") i den avhengige variabelen i regresjonen. Konsekvensene av å ignorere autokorrelasjon hvis det er tilstede er de samme som for å ignorere heteroscedastisitet. Hvis formen av autokorrelasjonen er kjent, vil det fortsatt være mulig å bruke minste kvadraters metode. En tilnærming til dette er Cochrane-Orcutt prosedyren.

---

<sup>33</sup> Blir ofte kalt for "robust".

**Forutsetning 4:  $cov(e_i, x_i) = 0$ .**

Forutsetning 4 sier at det ikke er sammenheng mellom residualet og den tilhørende  $x$  variansen.  $x_i$  er altså ikke-stokastisk. Hvis en eller flere av forklaringsvariablene er samtidig korrelert med residualet, vil ikke minste kvadraters metode estimatoren være konsistent.

**Forutsetning 5:  $e_i \sim N(0, \sigma^2)$ .**

Forutsetning 5 sier at residualene er normalfordelte, og denne forutsetningen er viktig fordi  $t$ -testen og  $f$ -testen antar normalfordeling. En av de mest brukte testene for normalfordeling er Bera-Jarque testen.

***Multikollinearitet***

En implisitt forutsetning ved bruk av minste kvadraters metode er at forklaringsvariablene ikke er korrelert med hverandre. Forklaringsvariablene er ortogonale til hverandre dersom det ikke er noen sammenheng mellom dem. Forklaringsvariabler som er ortogonale til hverandre betyr at om man tar vekk eller legger til variabler i regresjonsmodellen, vil ikke dette gjøre at koeffisientene på de andre variablene endrer seg. I de fleste praktiske tilfeller vil det alltid være litt korrelasjon mellom variablene. Denne korrelasjonen vil som regel være godartet, fordi en liten sammenheng mellom forklaringsvariablene vil nesten alltid forekomme, så dette vil ikke føre til store presisjonstap. Problemet oppstår når forklaringsvariablene er svært korrelerte til hverandre. Dette problemet kalles multikollinearitet, og multikollinearitet er svært vanskelig å teste.<sup>34</sup>

**4.3 Tidsserieanalyse**

En tidsserieanalyse bruker data som har blitt samlet over tid på en eller flere variabler. En tidsserie kan analyseres ved å bruke den multiple regresjonsmodellen. Dette betyr at alle egenskapene og forutsetningene for minste kvadraters metode også vil gjelde for tidsserieanalyser som gjøres ved hjelp av multippel regresjon.

***Stasjonære og ikke-stasjonære tidsserier***

Hvis en tidsserie tilfredsstiller følgende likninger (4.8) – (4.10) for  $t = 1, 2, \dots, \infty$ , så er tidsserien stasjonær<sup>35</sup>.

---

<sup>34</sup> Kapittel 4.2.3 er basert på Brooks (2008) og Løvås (2004).

<sup>35</sup> Definisjon på svakt stasjonær og kovarians stasjonær.

$$E(Y_i) = \mu \quad (4.8)$$

$$E(Y_i - \mu)(Y_i - \mu) = \sigma^2 < \infty \quad (4.9)$$

$$E(Y_{i_1} - \mu)(Y_{i_2} - \mu) = \gamma_{i_1 - i_2} \quad \text{for alle } t_1, t_2 \quad (4.10)$$

Likningene (4.8) – (4.10) sier at en stasjonær prosess skal ha et konstant gjennomsnitt, en konstant varians og en konstant autokovariansstruktur. En serie sies å være integrert av første orden,  $I(1)$ , fordi ved å ta første differensene produseres det en stasjonær prosess. En ikke-stasjonær prosess er integrert med orden  $d$ ,  $I(d)$ , hvis den blir stasjonær etter å ha blitt differensiert  $d$  ganger.

### ***Tester for ikke-stasjonærhet***

Å avgjøre om en tidsserie er stasjonær eller ikke stasjonær er viktig, fordi stasjonærhetsegenskapene kan ha sterk innvirkning på tidsseriens egenskaper eller adferd. Bruken av ikke-stasjonære data kan føre til spuriøs regresjon. Hvis to variabler er i trend over tid kan en regresjon av den ene variabelen på en annen variabel ha en høy forklaringskraft ( $R^2$ ) selv om variablene er helt ukorrelerte. Dersom man bruker standard regresjonsteknikker på ikke-stasjonære data, kan man få et sluttresultat som ser bra ut hva gjelder standard mål (mål på signifikante koeffisienter og en høy  $R^2$ ), men som er verdiløst. En slik modell blir kalt spuriøs regresjon. Bruken av ikke-stasjonære data kan også føre til at det kan bevises at standard forutsetninger for asymptotiske analyser ikke vil være gyldig. Det betyr at  $t$ -verdien ikke følger en  $t$ -fordeling, og at  $f$ -verdien ikke følger  $f$ -statistikken. For å teste om en tidsserie er stasjonær eller ikke-stasjonær eksisterer det flere forskjellige tester, blant annet Dickey-Fuller testen.

### ***Kointegrasjon***

Hvis to variabler som er  $I(1)$  er lineært kombinert, så vil kombinasjon også bli  $I(1)$ . Sagt mer generelt, hvis variabler med forskjellige integrasjons-ordener blir kombinert, vil kombinasjonen ha en orden som tilsvarer den største ordenen.

Gitt likningen  $y_i = \beta x_i + e_i$ . Hvis  $y_i$  og  $x_i$  er  $I(1)$ , vil man normalt forvente at  $y_i - \beta x_i$  er  $I(1)$  uansett hvilken verdi  $\beta$  har, og ikke  $I(0)$  (altså, ikke-stasjonær). Hvis derimot  $y_i$  og  $x_i$  er begge  $I(1)$ , kan det være en  $\beta$  slik at  $e_i = y_i - \beta x_i$  er  $I(0)$ . Intuitivt, om de to seriene er begge  $I(1)$ , kan den partielle differensen mellom dem være stabil rundt et konstant

gjennomsnitt. Implikasjonen vil være at seriene driver sammen omtrent i takt. To serier som tilfredsstiller dette kravet er kointegrerte. Det er mulig å teste for kointegrasjon, og den vanligste metoden er utviklet av Engle og Granger (1987).<sup>36</sup>

#### 4.4 P/R-koeffisienter

”Price-to-Rent”-koeffisienter (P/R-koeffisienter) er et nyttig verktøy når man ser på boligmarkedet. P/R-koeffisientene bygger på et ”Price-to-Earnings”-forhold (P/E-forhold), som brukes av investorer og analytikere for å måle markedsverdien til en bedrift. P/E-forholdet blir definert som forholdet mellom aksjekursen ( $P$ ) og inntjening per aksje ( $E$ ). P/E-forholdet er et enkelt mål som brukes til å vurdere om en aksje er over- eller undervurdert, basert på ideen om at aksjeverdien bør være proporsjonal med inntektsnivået aksjen kan generere til aksjonærene.<sup>37</sup>

En P/E-analyse kan kartlegge bobletendenser. P/E er forholdstallet mellom prisen ( $P$ ) og inntjening ( $E$ ). Analysen skal se på hvordan markedsprisen på et objekt utvikler seg i forhold til den fundamentale verdien, og dette skal måles ved inntjening. Betydningen av fundamentale boligpriser er her nåverdien av den forventede fremtidige netto inntjeningen ved å eie egen bolig. Disse tallene er uhyre vanskelig å regne ut korrekt, det vil derfor være mer hensiktsmessig å bruke leiepriser for å indikere bevegelsene i de fundamentale boligprisene. Herunder antas det at leieprisene gjenspeiler nødvendig inntekt som gjør at det lønner seg å eie. En leietaker vil velge å kjøpe egen bolig dersom leieprisene blir for høye. Leieprisene må derfor helle mot oppfatningen markedet har av fundamentalverdiene for boliger.<sup>38</sup>

P/R-koeffisienter er et nyttig verktøy når man ser på boligmarkedet. Her benyttes boligprisindeksen for å indikere prisutvikling, og leiepriser brukes for å indikere inntjening. P/R-koeffisienter blir beregnet ved å se på forholdstallet mellom salgspriser ( $P$ ) og leiepriser ( $R$ ). For det norske boligmarkedet eksisterer det årlige P/R-koeffisienter fra 1871 og frem til i dag, som vist i figur 6.<sup>39</sup>

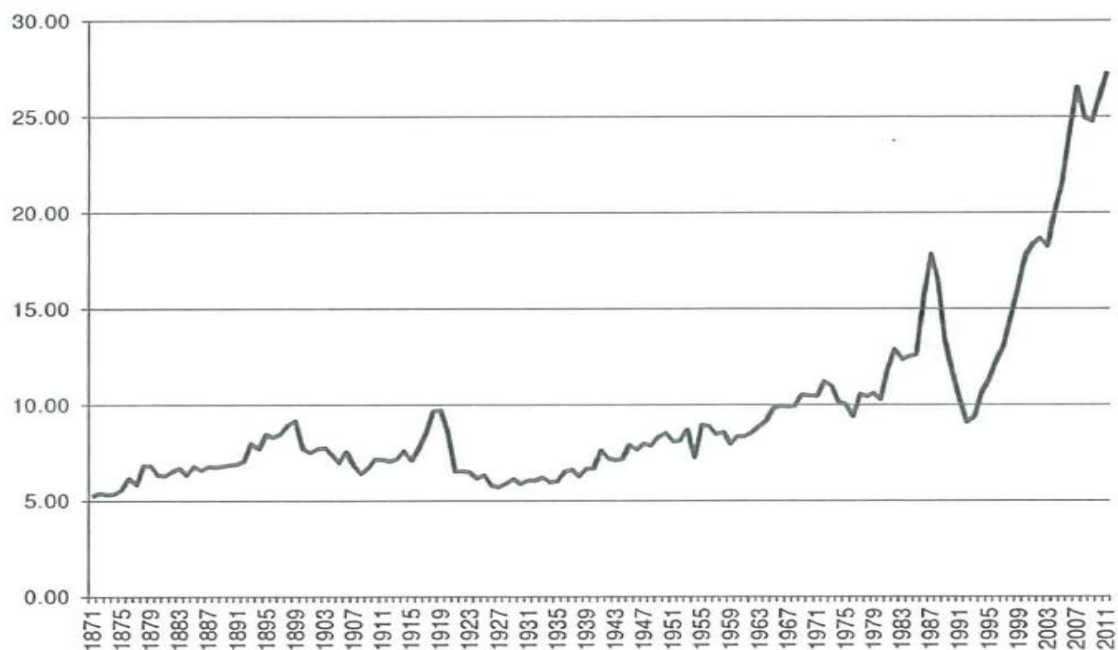
---

<sup>36</sup> Kapittel 4.3 er basert på Brooks (2008) og Green (2008).

<sup>37</sup> Avsnittet er basert på Berk og DeMarzo (2011).

<sup>38</sup> Avsnittet er basert på Grytten (2009b).

<sup>39</sup> Avsnittet er basert på Grytten (2009b).



Figur 6 P/R-koeffisienter i Norge i perioden 1871 – 2011.

Kilde: Grytten (2011).

Himmelberg, Mayer og Sinai (2005) ser i sin artikkel blant annet på P/R-raten for å bedømme nivået på boligpriser i USA. Den årlige kostnaden for å eie bolig består av seks komponenter, både kostnader og motveiende fordeler. Himmelberg, Mayer og Sinai fremstiller årlige eiekostnader som følger (på bakgrunn av Hendershott og Slemrod (1983) og Poterba (1984)):

$$\text{Årlige eiekostnader} = P_t r_t^{rf} + P_t \omega_t - P_t \tau_t (r_t^m + \omega_t) + P_t \delta_t - P_t g_{t+1} + P_t \gamma_t \quad (4.11)$$

Hvor den første komponenten,  $P_t r_t^{rf}$ , angir alternativkostnaden til å investere i hus. Denne ettårige kostnaden er beregnet som boligpris ( $P_t$ ) multiplisert med risikofri rente ( $r_t^{rf}$ ). Den andre komponenten,  $P_t \omega_t$ , angir den ettårige kostnaden på eiendomsskatt, og er beregnet som boligpris ( $P_t$ ) multiplisert med eiendomsskattesatsen ( $\omega_t$ ). Tredje komponent,  $P_t \tau_t (r_t^m + \omega_t)$  tilsvarer den motiverende delen ved å eie bolig, nemlig skattefradrag for boliglånsrenter og eiendomsskatt. Tredje komponent kan estimeres som produktet av boligpris ( $P_t$ ), skattesatsen på inntekt ( $\tau_t$ ), og boliglånsrenten ( $r_t^m$ ) pluss eiendomsskattesatsen ( $\omega_t$ ). Den fjerde komponenten,  $P_t \delta_t$ , angir vedlikeholdskostnader ( $\delta_t$ ) uttrykt som brøkdelen av boligens verdi ( $P_t$ ). Den femte komponenten,  $P_t g_{t+1}$ , angir forventet gevinst (eller tap) i løpet av et år. Den sjette, og siste komponenten,  $P_t \gamma_t$ , representerer en ekstra risikopremie for at boligeiere skal kompenseres for den høyere risikoen ved å eie kontra å leie.



Likevekt i boligmarkedet tilsier at forventet årlig kostnad ved å eie egen bolig ikke bør overstige årlig kostnad ved å leie bolig. Hvis de årlige kostnadene for å eie bolig stiger uten en tilsvarende økning i leieprisene, så må boligprisene falle slik at potensielle boligkjøpere velger å kjøpe i stedet for å leie. Det motsatte må skje hvis de årlige kostnadene for å eie bolig synker. Denne prosessen tilsier at det eksisterer en tilstand med null arbitrasje, der årlig husleie må være lik summen av de årlige kostnadene ved å eie egen bolig. Ved å bruke likning (4.11) kan dette oppsummeres ved å sette likhetstegn mellom årlig leiekostnad og årlig kostnad ved å eie egen bolig:

$$\text{Årlige leiekostnader} = \text{Årlig eiekostnader} \quad (4.12)$$

$$R_t = P_t r_t^{rf} + P_t \omega_t - P_t \tau_t (r_t^m + \omega_t) + P_t \delta_t - P_t g_{t+1} + P_t \gamma_t \quad (4.13)$$

$$R_t = P_t [r_t^{rf} + \omega_t - \tau_t (r_t^m + \omega_t) + \delta_t - g_{t+1} + \gamma_t] \quad (4.14)$$

$$R_t = P_t u_t \quad (4.15)$$

Hvor  $u_t = [r_t^{rf} + \omega_t - \tau_t (r_t^m + \omega_t) + \delta_t - g_{t+1} + \gamma_t]$  angir brukerkostnadene på boligen. Ved å skrive om likning (4.15) får man:

$$\frac{P_t}{R_t} = \frac{1}{u_t} \quad (4.16)$$

Likning (4.16) sier at i likevekt bør P/R-raten tilsvare den inverse av brukerkostnadene. Dermed kan svingninger i brukerkostnadene (for eksempel, endringer på renter og skattesatser) føre til forutsigbare endringer i PR-raten som gjenspeiler fundamentale verdier, og ikke bobler. Derfor mener Himmelberg, Mayer og Sinai at å sammenligne P/R-rater over tid, uten å vurdere endringer i brukerkostnadene, vil være villedende.

## 4.5 Hodrick-Prescott filter

Hodrick-Prescott filteret, HP-filteret, er presentert av Hodrick og Prescott (1997)<sup>40</sup>. HP-filteret gir en mulighet til å sjekke for avvik fra en trend (syklusen), og er en mye brukt metode. De fleste økonomiske tidsserier fluktuerer rundt en økende tidstrend.

En observert tidsserie er sett på som summen av en syklisk komponent og en trendkomponent. En tidsserie er gitt ved følgende likning:

$$Y_t = G_t + C_t \quad \text{for } t = 1, \dots, T \quad (4.17)$$

Hvor tidsserien ( $Y_t$ ) er splittet opp til å være summen av en trendkomponent ( $G_t$ ) og en sykluskomponent ( $C_t$ ).  $C_t$  er avvik fra  $G_t$ , og tidsserien sier at over lange tidsperioder vil deres gjennomsnitt være lik null. Det er praktisk å bruke den naturlige logaritmen til variablene, istedenfor variablene selv, fordi endringer i logaritmen til en variabel  $X$  anslår den prosentvise endringen i  $X$ . Ved å ta logaritmen på begge sider av likning (4.17) og definere  $y_t \equiv \ln Y_t$ ,  $g_t \equiv \ln G_t$  og  $c_t \equiv \ln C_t$  får man:

$$y_t = g_t + c_t \quad (4.18)$$

Det er mulig å estimere trendkomponenten  $g_t$  og sykluskomponenten  $c_t$  hver for seg gitt at man kun har observasjonen  $y_t$ . Det kan være fristende og kun se på den lineære regresjonslinjen, men det trengs en mer sofistikert metode for å separere trenden fra den sykliske komponenten for en variabel. En metode som tillater variasjon over tid i den underliggende trenden, men som likevel sikrer at de kortsiktige svingningene er kategorisert som et midlertidig syklisk avvik fra trend, er nødvendig. HP-metoden er en kjent metode for å løse dette problemet. Ved å bruke HP-metoden kan man finne verdien på trendkomponenten som minimerer avviket mellom faktisk og potensiell trend, og det legges samtidig begrensninger på hvor mye veksten i den potensielle trenden kan variere. Dette fører til følgende likning som skal minimeres:

$$HP = \sum_{t=1}^T (y_t - g_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(g_{t+1} - g_t) - (g_t - g_{t-1})]^2 \quad (4.19)$$

---

<sup>40</sup> Artikkelen ble først publisert som et working-paper i 1980.

Hvor  $y_t - g_t$  definerer sykluskomponenten  $c_t$  i periode  $t$  (sykluskomponenten er definert som observert verdi minus trendkomponenten). Parameteren  $\lambda$  bestemmes utenfor modellen av observatøren og har en verdi mellom null og endelig.  $\lambda$  avgjør også i hvilken grad variasjoner i den potensielle trenden skal tillates.  $g_{t+1}$ ,  $g_t$  og  $g_{t-1}$  angir trendkomponenten i henholdsvis neste periode, inneværende periode og forrige periode. Siden  $y_t$  er målt som logaritme er størrelsene  $g_{t+1} - g_t$  og  $g_t - g_{t-1}$  gitt som den prosentvise veksten i trenden. Uttrykket i klammeparentesene måler derfor endringer i den estimerte trenden fra en periode til den neste. Å minimere uttrykket i likning (4.19) gjør at man må ha et kompromiss mellom to mål. På den ene siden ønsker man å minimere endringer i den estimerte trenden over tid, siden dette vil minimere den andre termen i likning (4.19). På den andre siden er det ønskelig å få  $g_t$  så nærme  $y_t$  som mulig, for å minimere den første termen i likning (4.19). Den relative vekten mellom disse to motstridende målene avhenger av valget av  $\lambda$ . Jo høyere verdien av  $\lambda$  er, jo mer vil man unngå variasjon over tid i den estimerte trenden. I motsatt tilfelle, jo lavere  $\lambda$  er, jo mindre vil avviket mellom estimert trend  $g_t$  og observert verdi  $y_t$  være.

Når man har estimert trenden kan man enkelt regne ut syklusen ved å omformulere likning (4.18) til:

$$c_t = y_t - g_t \quad (4.20)$$

Ved å se på syklusutslagene ser man, som nevnt tidligere, på det prosentvise avviket fra trenden.

En ulempe med HP-metoden er at den tenderer mot å gi upresise estimater på trenden i endepunktene av tidsserien. Nivået på trenden blir mer påvirket av fluktuasjonene i observert verdi  $y_t$  i begynnelsen og på slutten av perioden enn i resten av perioden. Grunnen til at dette kan skje er at HP-filteret bruker tosidig filtrering. HP-filteret bruker observasjoner både fremover og bakover i tid for et gitt tidspunkt, til å beregne trenden. Det tosidige filteret går gradvis over til å bli et ensidig filter på slutten av en tidsserie, på bakgrunn av at da eksisterer kun observasjoner tilbake i tid. Dette endepunktsproblemet blir større jo høyere  $\lambda$  er. Ved å

forlenge tidsserien  $y_t$  med anslag før beregningene gjennomføres, kan man i noen grad løse endepunktsproblemet.<sup>41</sup>

Det finnes noen tommelfingerregler ved valg av  $\lambda$ -verdi:

- $\lambda = 100$  for årlige observasjoner.
- $\lambda = 14\,400$  for månedlige observasjoner.
- $\lambda = 1600$  for kvartalsvise observasjoner. Denne verdien er foreslått av Kydland og Prescott (1990), og har blitt en internasjonal standard for kvartalsvise data.

### ***Korrelasjonsanalyse ved bruk av syklusene***

Det er interessant å studere hvorvidt og i hvilken grad syklusen til variablene variere i samme eller motsatt retning som syklusen til boligprisen. Korrelasjonskoeffisienten mellom syklusen til boligprisen og variabelen kan regnes ut ved følgende formel:

$$\rho(x_t, c_t) = \frac{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})(c_t - \bar{c})}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{t=1}^T (c_t - \bar{c})^2}} \quad (4.21)$$

Hvor  $x_t$  er syklusen til en variabel og  $c_t$  er syklusen til boligprisindeksen. Korrelasjonen kan tolkes på samme måter som  $\rho$  i likning (4.1).

Syklusen til variabelen varierer medsyklisk med syklusen til boligprisene dersom korrelasjonskoeffisienten,  $\rho(x_t, c_t)$ , er vesentlig større enn null, fordi en positiv korrelasjon indikerer at variabelen har en tendens til å stige og falle med boligprisene. Dersom korrelasjonskoeffisienten,  $\rho(x_t, c_t)$ , er mindre enn null, vil variabelen variere motsyklisk med boligprisene, fordi variablene har en tendens til å bevege seg i motsatt retning av boligprisene.

For å studere om en variabel endrer seg ulikt i forhold til boligprisene, er det mulig å måle korrelasjonskoeffisienten  $\rho(x_{t-n}, c_t)$  mellom syklusen til variabelen observert  $n$  perioder tidligere ( $x_{t-n}$ ) og syklusen til boligprisene observert ved tiden  $t$ . Man kan også måle korrelasjonskoeffisienten  $\rho(x_{t+n}, c_t)$  hvor syklusen til variabelen er observert  $n$  perioder senere.

---

<sup>41</sup> Avsnittene er basert på Bjørnland, Brubakk og Jore (2004), Hodrick og Prescott (1997), og Sørensen og Whitta-Jacobsen (2010).

Dersom  $\rho(x_{t-n}, c_t)$  er signifikant forskjellig fra null og tallmessig høyere enn  $\rho(x_t, c_t)$ , sies syklusen til variabelen å være en *ledende* indikator, fordi en endring i syklusen til variabelen som er observert  $n$  perioder tidligere har en tendens til å være forbundet med en endring i boligprisen i inneværende periode  $t$ . Bevegelser i syklusen til variabelen har altså en tendens til å lede til bevegelser i boligprisene. En endring i syklusen til variabelen vil med andre ord angi en senere endring i syklusen til boligprisene.

Hvis derimot  $\rho(x_{t+n}, c_t)$  er signifikant forskjellig fra null og tallmessig høyere enn  $\rho(x_t, c_t)$ , sies syklusen til variabelen å være en *etterslepene* indikator. Dette indikerer at syklusen til variabelen har en tendens til å endre seg etter endringen i syklusen til boligprisene.<sup>42</sup>

I analysen min vil jeg bruke HP-filteret, korrelasjonsanalyse og  $p$ -verdier, og jeg bruker  $\lambda = 100$  i mine beregninger ved bruk av HP-filteret. Videre velger jeg og *ikke* ta vekk endepunktene i min dataanalyse, selv om det ofte bør gjøres<sup>43</sup>. Grunnen til dette er tilgjengelighet på data før og etter min periode, og jeg ønsker ikke å fjerne deler av mitt datagrunnlag. Jeg vil bruke HP-filteret, ved hjelp av Excel, for å kunne beregne syklusene til boligprisen og variablene. Korrelasjonsanalyse blir brukt for å kunne undersøke om det er en korrelasjon mellom boligprisen og variablene, og jeg vil se på tilhørende  $p$ -verdier for å kunne se om det er en statistisk signifikant sammenheng mellom korrelasjonen til boligprisene og variablene. Korrelasjonsanalyser og  $p$ -verdiene regnes ut i SPSS.  $p$ -verdiene tolkes ut fra signifikansnivå  $\alpha = 0,05$ .

---

<sup>42</sup> Avsnittet om korrelasjon ved bruk av sykluser er basert på Sørensen og Whitta-Jacobsen (2010).

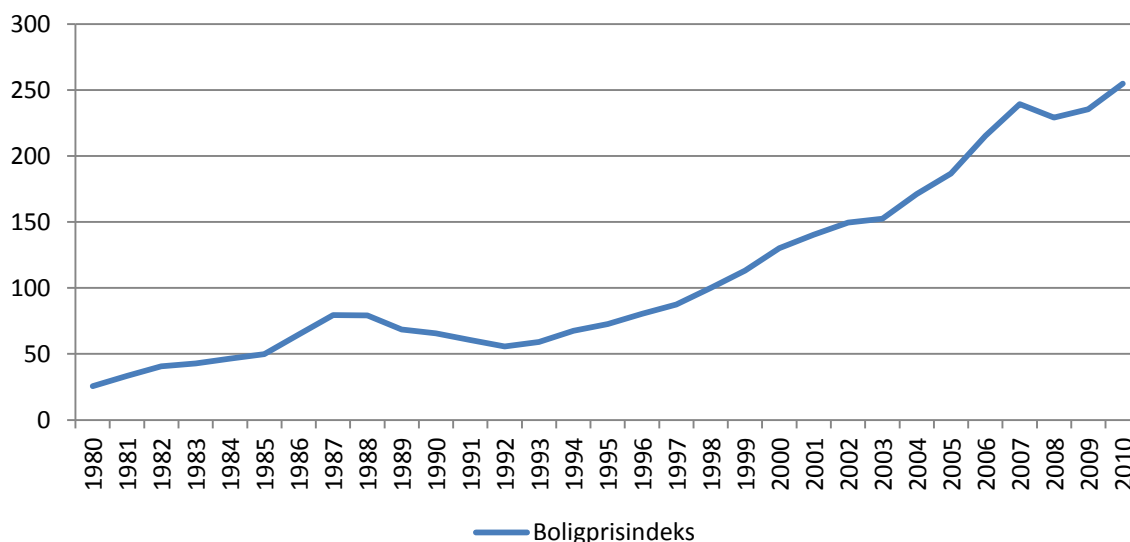
<sup>43</sup> Sørensen og Whitta-Jacobsen (2010, p. 381).

## 5. Data

Variablene som skal brukes i analysen på det norske boligmarkedet er valgt ut på bakgrunn av boligprismodellene som er presentert i kapittel 3.2 om boligprismodeller. De utvalgte variablene er bankenes utlånsrenter, antall fullførte boliger arbeidsledighet og lønn. Jeg har valgt disse variablene på bakgrunn av at de er de viktigste forklaringsfaktorene for boligprisene i Jacobsen og Naug sin boligprismodell. Tidsperioden for variablene er 1980 – 2010. Dette kapittelet vil presentere variablene med kilder, grafer og deskriptiv statistikk. Oversikt over deskriptiv statistikk vil bli presentert samlet til slutt. All tallmaterial er vedlagt i vedlegg 1

### 5.1 Boligprisindeks

Boligprisindeksen som skal brukes i analysen er den som er presentert av Eitrheim og Erlandsen (2004). Boligprisindeksen strekker seg helt tilbake til 1819. Indeksen har basisår 1992 = 100, og jeg ønsker basisår 1998 = 100 for å ha samme basisår som reallønnen. På bakgrunn av dette har jeg regnet om slik at jeg har fått ønsket basisår. Mine rådatatall er hentet fra Eitrheim og Erlandsen, før de har blitt omgjort. Tallene kan hentes under "house price indices" fra "historical monetary statistics for Norway" på [www.norges-bank.no](http://www.norges-bank.no). Figur 7 viser utviklingen i boligprisindeksen over tid i Norge i perioden 1980 – 2010.



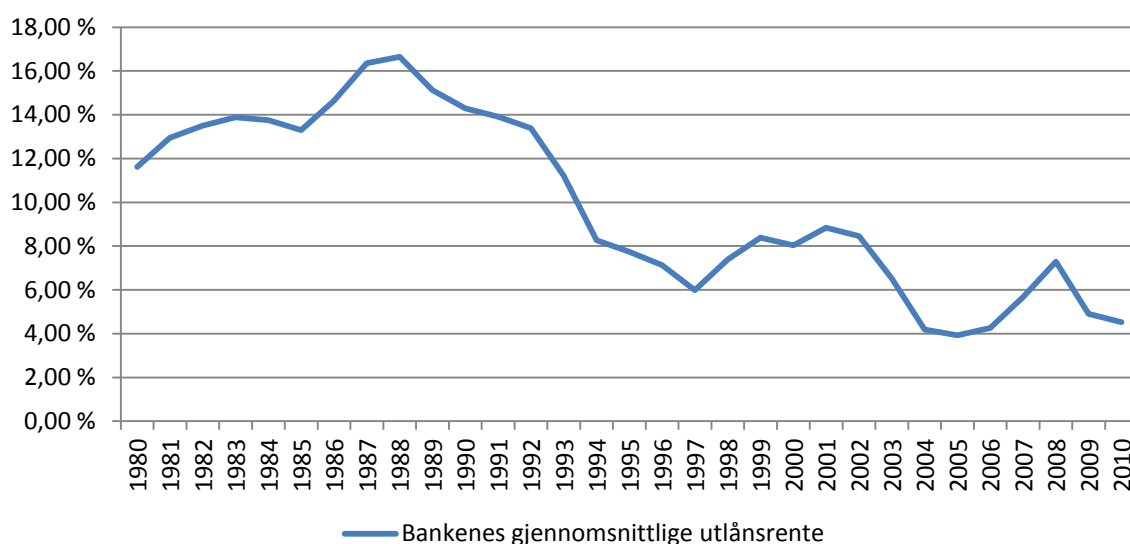
Figur 7 Boligprisindeksen i Norge i perioden 1980 - 2010. 1998=100.

Kilde: Egne beregninger ut fra Eitrheim og Erlandsen (2004).

Av figur 7 ser man utviklingen i de norske boligprisene i årene 1980 - 2010. Boligprisene øker jevnt fra 1980 og til 1987. Årene 1987 – 1993 var preget av bankkrise i Norge, og vi opplever som følge av dette et fall i boligprisene. Dette kan man se igjen i figur 7; boligprisene faller fra 1987 og til 1988, og synker helt frem til 1992. Når bankkrisen går mot slutten øker igjen boligprisene, og fra 1992 til 1993 ser vi igjen en økning i boligprisene. Boligprisene øker jevnt frem til 2007. I 2007 starter den internasjonale finanskrisen, med sin start i det amerikanske boligmarkedet. Det norske boligmarkedet ble påvirket i liten grad av finanskrisen, da vi kun opplevde en nedgang på 4,2 % fra 2007 og til 2008. Allerede fra 2008 og til 2009 ser vi en økning i boligprisene igjen, og fra 2009 til 2010 øker boligprisene med 8,5 %.

## 5.2 Bankenes utlånsrenter

Statistisk sentralbyrå fører statistikk over bankenes gjennomsnittlige utlånsrente. Formålet med denne statistikken er å lage en oversikt over utlåns- og innskuddsrentenivået i finansinstitusjonene. Rentestatistikken består av veide gjennomsnittlige rentesatser, inkludert provisjoner på rammelån og tilhørende beløp på utlån til publikum. Mine datatall er hentet fra tabell 08175 (bankenes årlige utlåns- og innskuddsrenter (prosent)) fra statistikkbanken til Statistisk sentralbyrå, på [www.statbank.ssb.no](http://www.statbank.ssb.no), søkeord: 08175. Figur 8 viser utviklingen av bankenes gjennomsnittlige utlånsrente over tid i Norge i perioden 1980 – 2010.<sup>44</sup>



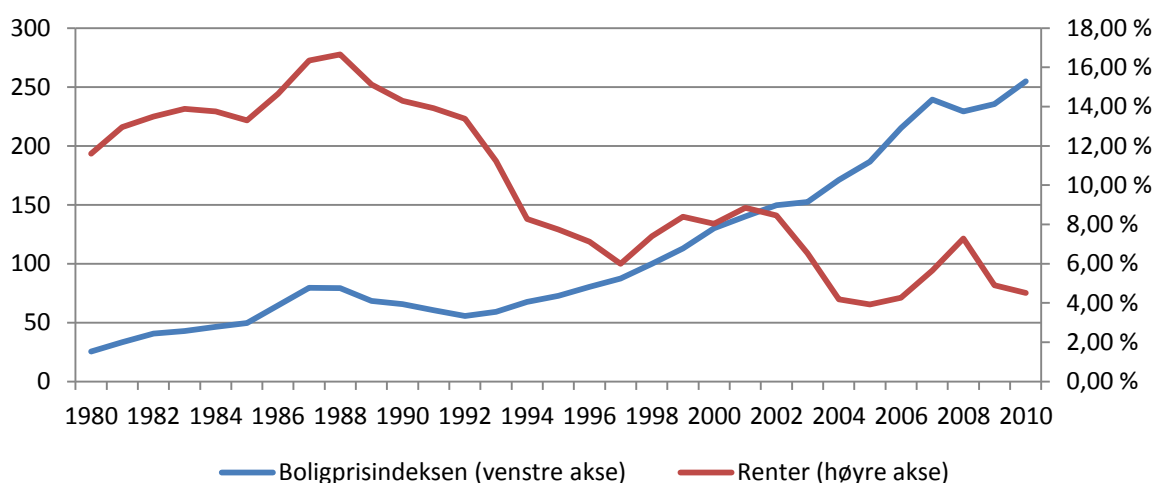
**Figur 8 Bankenes gjennomsnittlige utlånsrente i perioden 1980 - 2010. Målt som rate.**

Kilde: Statistisk sentralbyrå, SSB (2012b).

<sup>44</sup> Avsnittet er basert på SSB (SSB).

Figur 8 viser utviklingen i bankenes gjennomsnittlige utlånsrenter for perioden 1980 – 2010, og man ser svingninger i utlånsrentene i denne perioden. Rentene øker fra 1980 og frem til 1983. Fra 1983 og til 1984 får vi en liten nedgang i rentene på 0,13 %, og rentene fortsetter å synke frem til 1985. Vi får igjen en økning i rentene fra 1985 til 1986, hvor rentene øker med 1,35 %. Rentene fortsetter å øke frem til 1988. Bankkrisen som startet i 1987 gjør nå utslag i rentene, og rentene faller fra 1988 og til 1989, og rentene faller kraftig helt frem til 1997. Rentenedgangen fra 1988 og til 1997 var på hele 10,56 %. Fra 1997 og til 1998 ser vi igjen en økning i rentene, da på 1,4 %, og rentene øker frem til 1999. Vi får en liten nedgang fra 1999 og til 2000. Allerede fra 2000 og til 2001 er det en økning i rentene. Fra 2001 og til 2002 får vi igjen en nedgang, og rentene fortsetter å synke frem til 2005. Rentene falt med hele 4,92 % i perioden 2001 – 2005. Fra 2005 til 2006 er det igjen et oppsving på rentekanten, og rentene øker frem til 2008. Finanskrisen har nå gjort sitt innpass i Norge, og dette får konsekvenser for rentenivået. Renten synker med 2,38 % fra 2008 og til 2009. Rentene faller også fra 2009 til 2010.

Figur 9 viser utviklingen i boligprisindeksen og renter for perioden 1980 – 2010.



Figur 9 Utviklingen i boligprisindeksen og renter for perioden 1980 - 2010.

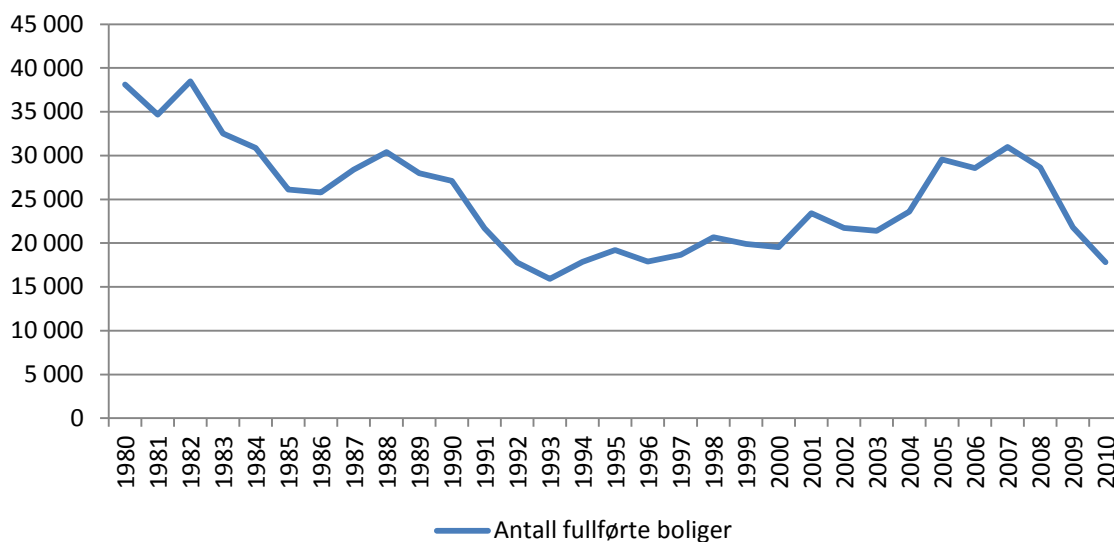
Kilder: Egne beregninger ut fra Eitrheim og Erlandsen (2004) og Statistisk sentralbyrå, SSB (2012b).

### 5.3 Antall fullførte boliger

Statistisk sentralbyrå fører statistikk over antall ferdigstilte boliger i Norge, og dette har de gjort siden 1967. Formålet med denne statistikken er å måle utviklingen i den norske byggevirksomheten for alle typer bygg. Bolig blir definert som summen av antall leiligheter og antall hybler. I statistikken er leilighet en enhet med minst ett rom og kjøkken. Hybel er et



rom med egen inngang, og som er beregnet som boenhet for en eller flere personer. Hybelen må også ha tilgang til vann og toalett, uten at man må gå gjennom en annen leilighet for å få tilgang. Kun boliger som blir brukt som helårsbolig blir regnet som leilighet. Mine datatall er hentet fra tabell 06512 (byggeareal, fritidsbygninger (K)) fra statistikkbanken til statistisk sentralbyrå, på [www.statbank.ssb.no](http://www.statbank.ssb.no), søkeord: 06512. Figur 10 viser utviklingen i antall fullførte boliger over tid i Norge for perioden 1980 – 2010.<sup>45</sup>



**Figur 10 Antall fullførte boliger i Norge i perioden 1980 - 2010.**

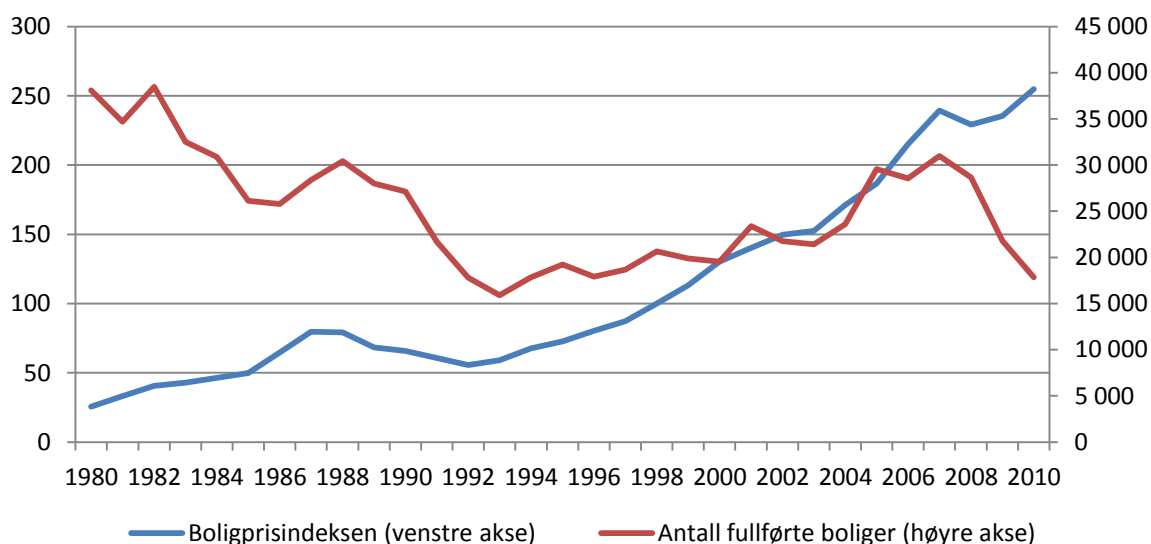
Kilde: Statistisk sentralbyrå, SSB (2012a).

Figur 10 viser utviklingen i antall fullførte boliger for perioden 1980 – 2010, og viser at bunnåret for antall fullførte boliger i Norge er i 1993, det året bankkrisen tok slutt i Norge. Antall fullførte boliger synker fra 1980 til 1981, før antallet igjen øker fra 1981 til 1982. Fra 1982 og til 1983 synker antall fullførte boliger, og byggetallet fortsetter å synke frem til 1986. Byggetallet øker fra 1986 og til 1987, og fortsetter å øke frem til 1988. Bankkrisen påvirker nå antall fullførte boliger, og antall nybygginger synker fra 1988 og frem til bunnåret 1993. Reduksjonen i antall fullførte boliger fra 1988 og til 1993 var på hele 44 %. Vi får en økning i antall fullførte boliger fra 1993 og til 1994, og nybygginger fortsetter å øke frem til 1995. Fra 1995 og til 1996 synker antall fullførte boliger, men de øker igjen med en gang, fra 1996 og til 1997. Økningen fortsetter frem til 1998, før boligbyggingen igjen synker fra 1998 til 1999, og frem til 2000. Vi får igjen et oppsving i antall fullførte boliger fra 2000 og til 2001, men de synker igjen fra 2001 til 2002, og frem til 2003. Fra 2003 og til 2004 øker antall

<sup>45</sup> Avsnittet er basert på SSB (2012d).

fullførte boliger igjen, og de fortsetter å øke frem til 2005. En reduksjon i antall fullførte boliger skjer igjen fra 2005 og til 2006, men øker igjen allerede fra 2006 og til 2007. Finanskrisen som starter i 2007 gjør at antall fullførte boliger synker fra 2007 og til 2008, og de synker kraftig helt frem til 2010. Under finanskrisen, fra 2007 til 2010, synker antall fullførte boliger med hele 42,4 %. Til sammenligning synker antall fullførte boliger, som nevnt, med 44 % fra 1988 til 1993. Ut i fra dette ser vi tydelig at antall fullførte boliger har blitt redusert med over 40 % når det finansielle systemet har blitt rammet av en krise.

Figur 11 viser utviklingen i boligprisindeksen og antall fullførte boliger for perioden 1980 – 2010.



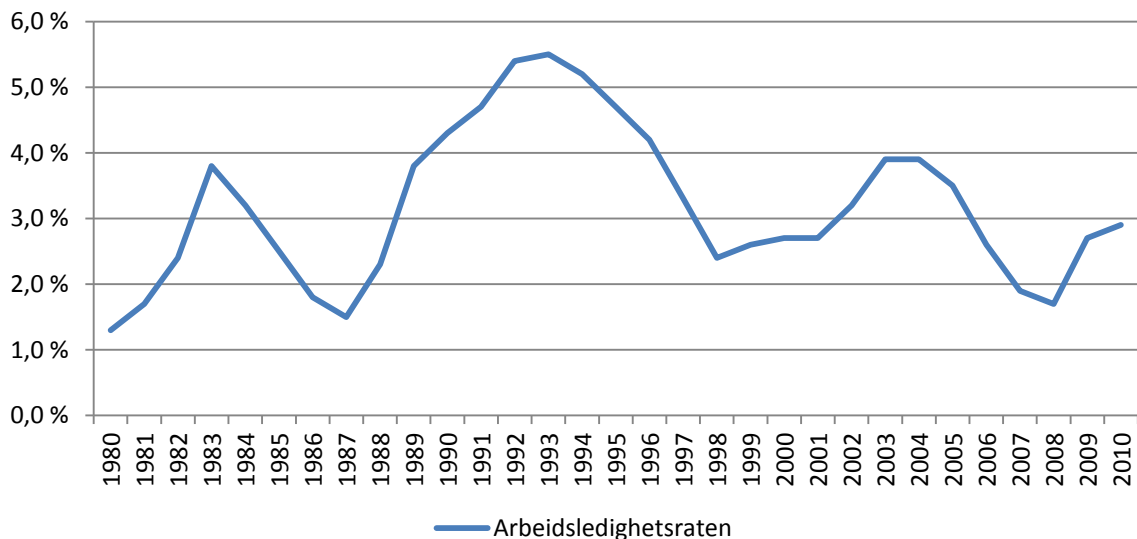
Figur 11 Utviklingen i boligprisindeksen og antall fullførte boliger for perioden 1980 - 2010.

Kilde: Egne beregninger ut fra Eitrheim og Erlandsen (2004) og Statistisk sentralbyrå, SSB (2012a).

## 5.4 Arbeidsledighet

NAV har siden 1948 ført statistikk over antall helt arbeidsledige i prosent av arbeidsstyrken. Helt arbeidsledige er definert som registrerte arbeidssøkere som har vært uten arbeid som gir inntekt de to siste ukene. Før mars 1982 var helt arbeidsledige definert som registrerte arbeidssøkere som har vært uten inntektsgivende arbeid i kun en uke. Mine datatall er hentet fra tabell 3 (helt arbeidsledige fordelt på kjønn, årsgjennomsnitt) i heftet "Historisk statistikk om arbeidsmarkedet" fra [www.nav.no](http://www.nav.no), søkeord: historisk statistikk om arbeidsmarkedet. Figur 12 viser utviklingen i arbeidsledighetsraten over tid i Norge i perioden 1980 – 2010.<sup>46</sup>

<sup>46</sup> Avsnittet er basert på NAV (2012).

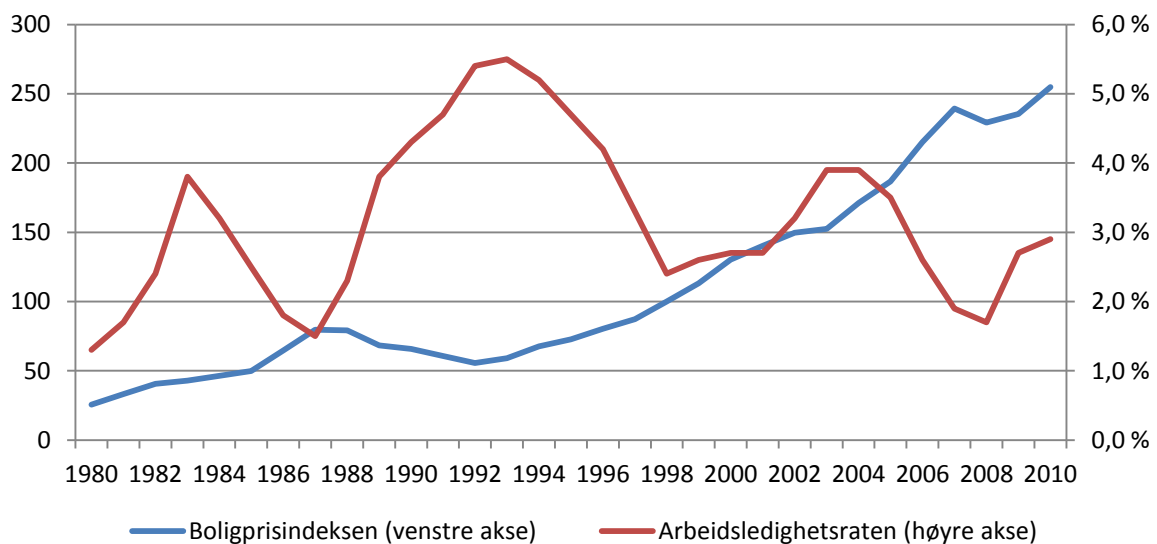


**Figur 12 Arbeidsledighetsraten i Norge i perioden 1980 - 2010.**

Kilde: NAV (2012).

Figur 12 viser arbeidsledigheten i Norge for årene 1980 – 2010, og som man ser så svinger arbeidsledighet mellom 1,3 % og 5,5 %. Den laveste arbeidsledigheten ser vi 1980, og den høyeste arbeidsledigheten ser vi i 1993. Lav arbeidsledighet sier generelt at det går bra med den norske økonomien, mens høy arbeidsledighet betyr at det ikke går så bra med økonomien. I dårlige tider må bedrifter si opp ansatte for å klare seg, mens i gode tider kan de ansette flere. Fra 1980 og til 1983 øker arbeidsledigheten med 2,5 %. Arbeidsledigheten synker fra 1983 og til 1984, og helt frem til 1987, før det igjen snur fra 1987 og til 1988. Bankkrisen rammer Norge i årene 1987 – 1993, og i denne perioden ser vi en god økning i arbeidsledigheten. Arbeidsledigheten øker fra 1,5 % i 1987 til hele 5,5 % i 1993. Fra 1993 til 1994 begynner arbeidsledigheten igjen å synke, og den synker helt frem til 1998. Arbeidsledigheten får igjen en oppgang fra 1998 til 1999, og nå øker den helt frem til 2004. Fra 2004 og til 2005 får vi en nedgang i arbeidsledigheten, og denne nedgangen fortsetter frem til 2008. Norge blir i noe grad rammet av finanskrisen, og dette gjør at arbeidsledigheten øker fra 2008 til 2009, og den fortsetter å øke frem til 2010.

Figur 13 viser utviklingen i boligprisindeksen og arbeidsledighetsraten for perioden 1980 – 2010.

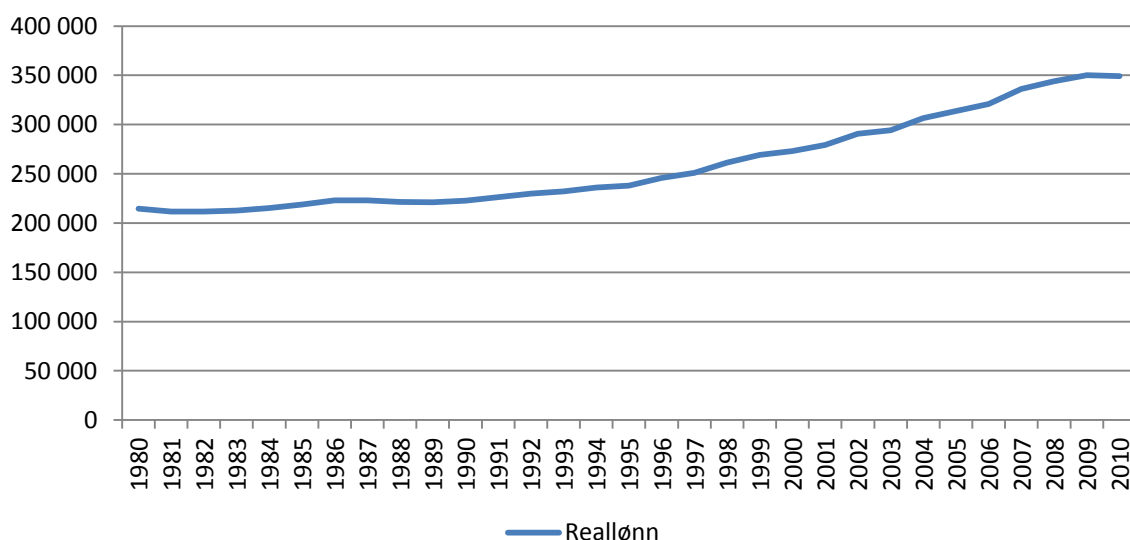


**Figur 13 Utviklingen i boligprisindeksen og arbeidsledighetsraten for perioden 1980 - 2010.**

Kilde: Egne beregninger ut fra Eitrheim og Erlandsen (2004) og NAV (2012).

## 5.5 Reallønn

Grytten (2007) presenterer en oversikt over reallønnen i Norge allerede fra 1726. Tallene er oppgitt i 1998 kroner, og disse brukes for å samsvare med boligprisindeksen, som har basisår 1998 = 100. Mine datatall er derfor hentet fra Grytten, og er å finne under ”nominal wages by industry” fra ”historical monetary statistics for Norway” på [www.norges-bank.no](http://www.norges-bank.no). Figur 14 viser utviklingen i reallønnen over tid i Norge i perioden 1980 – 2010.

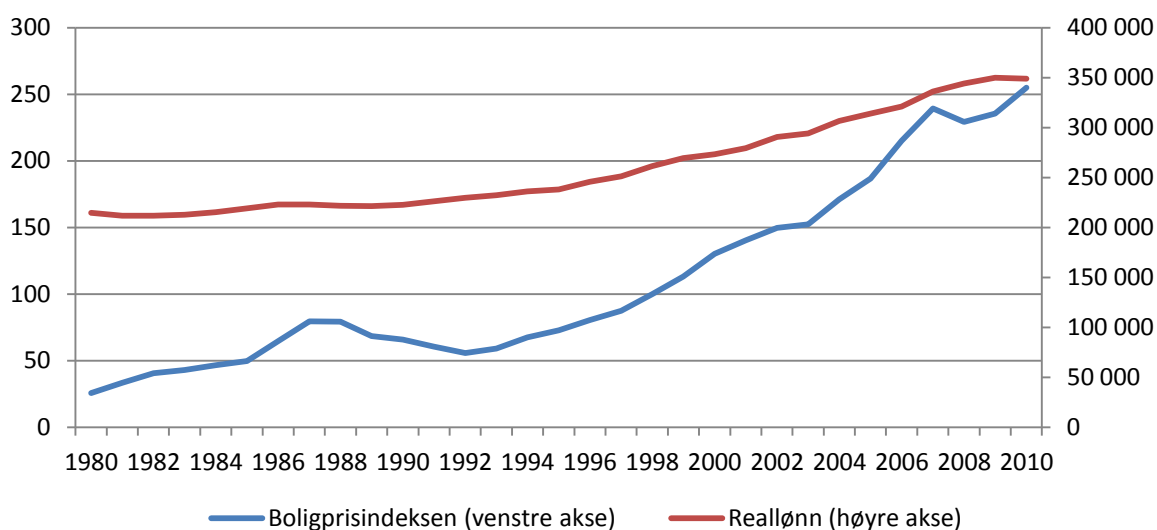


**Figur 14 Reallønnen i Norge i perioden 1980 - 2010. 1998 kroner.**

Kilde: Grytten (2007).

Reallønnsveksten er lønnsveksten vi sitter igjen med etter at prisstigningen er trukket fra, ved å bruke konsumprisindeksen. Fra 1980 og til 1982 synker reallønnen i Norge. Reallønnen øker derimot igjen fra 1982 og til 1983, og den fortsetter å øke frem til 1986. Fra 1986 og til 1987 er det igjen en liten nedgang i reallønnen, og den synker frem til 1989. Reallønnen øker igjen fra 1989 og til 1990, og nå stiger den jevnt helt frem til 2010. Dette er helt i tråd med at prisene generelt i samfunnet øker hvert år.

Figur 15 viser utviklingen i boligprisindeksen og reallønnen for perioden 1980 – 2010.



Figur 15 Utviklingen i boligprisindeksen og reallønnen for perioden 1980 - 2010.

Kilde: Egne beregninger ut fra Eitrheim og Erlandsen (2004), og Grytten (2007).

## 5.6 Deskriptiv statistikk

Deskriptiv statistikk presenteres samlet så leseren kan gjøre seg kjent med datamaterialet, og presenteres i tabell 1. Tabellen er regnet ut av Excel på bakgrunn av innsamlede data i kapittel 5.

	Boligprisindeks	Rente	Fullførte boliger	Arbeidsledighet	Reallønn
Gjennomsnitt	110	0,0987	25063	0,0317	259448
Standardfeil	12	0,0073	1117	0,0021	8318
Median	80	0,0845	23609	0,0290	237942
Standardavvik	69	0,0404	6220	0,0117	46311
Minimum	26	0,0392	15897	0,0130	211588
Maksimum	255	0,1665	38465	0,0550	350000
Antall N	31	31	31	31	31

Tabell 1 Deskriptiv statistikk for boligprisindeks, renter, nybygg, arbeidsledighet og reallønn.

## 6. Analyse av det norske boligmarkedet 1980 - 2010

Av metodene som ble presentert i kapittel 4 velger jeg å bruke korrelasjonsanalyse med tilhørende  $p$ -verdier og HP-filteret. Jeg har brukt Excel til å gjøre mine HP-beregninger ved å laste ned HP-filter utviklet for Excel av Kurt Annen<sup>47</sup>. Først vil jeg se på korrelasjonsanalyse med tilhørende  $p$ -verdier, funnet ved hjelp av SPSS, for å avdekke korrelasjon mellom boligprisen og de forskjellige variablene. Så vil jeg se på korrelasjoner og tilhørende  $p$ -verdier med tidsforskyvninger mellom syklusen til boligprisene og syklusene til variablene. Grafene som viser trender og sykluser for boligprisen og de andre variablene presenteres i vedlegg 3. Alle beregninger i dette kapittelet er gjort på bakgrunn av innsamlede data i kapittel 5.

### 6.1 Korrelasjonsanalyse av boligprisindeksen og variablene

Først ønsker jeg å sjekke om variablene har noen samvariasjon med boligprisen. For å gjøre dette regner jeg ut korrelasjonen mellom boligprisen og hver variabel. Ved å sette opp en korrelasjonsmatrise vil jeg også sjekke hvilken variabel boligprisene er mest og minst avhengig av. Ved å se på korrelasjonen kan jeg også se på hvilken måte de forskjellige variablene påvirker boligprisene. Det er imidlertid viktig å presisere at korrelasjon mellom variabler ikke nødvendigvis betyr at det er en kausal sammenheng mellom variablene. Jeg presenterer også  $p$ -verdien til korrelasjonene i parentes i matrisen, for å se om det er statistisk signifikant gitt boligprisene og variablene korrelerer. Korrelasjonsmatrisen og  $p$ -verdier er presentert i tabell 2.

	<i>Boligprisindeks</i>
Renter	-0,767 (0,000)
Antall fullførte boliger	-0,183 (0,323)
Arbeidsledighet	-0,214 (0,248)
Reallønn	0,987 (0,000)

**Tabell 2** Korrelasjonsmatrise for boligprisindeksen med variablene renter, antall fullførte boliger, arbeidsledighet og reallønn.  $p$ -verdien er gitt i parentes. Perioden 1980 - 2010.

---

<sup>47</sup> HP-filteret kan lastes ned fra Annen (2005).

Ut i fra korrelasjonskoeffisientene i tabell 2 ser jeg at boligprisene og variablene korrelerer, og jeg rangerer sammenhengen mellom boligprisene og variablene fra størst sammenheng til minst sammenheng:

- Reallønn.
- Renter.
- Arbeidsledighet.
- Antall fullførte boliger.

Boligprisene korrelerer meget sterkt med reallønn, og minst med antall fullførte boliger.

Rentene har en negativ effekt på boligprisene. En økning i rentene vil føre til en reduksjon i boligprisene. Antall fullførte boliger har også en negativ effekt på boligprisene. En økning i antall fullførte boliger vil føre til en reduksjon i boligprisene. Arbeidsledighetsraten gir også en negativ effekt på boligprisene, siden en økning i arbeidsledigheten vil føre til lavere boligpriser. Reallønn derimot, har en positiv effekt på boligprisene. En økning i reallønnen vil gi en økning i boligprisene.

Ser man derimot på  $p$ -verdiene i tabell 2, finner man at kun korrelasjonen mellom reallønn og rente er statistisk signifikante<sup>48</sup>. Det er ikke tilstrekkelig bevist at det er en korrelasjon mellom boligprisene og antall fullførte boliger, og boligpriser og arbeidsledighet.

Funnene ved og bare se på korrelasjonskoeffisientene er helt i tråd med hva jeg mener man kan forvente:

- Økte renter fører til reduksjon i boligprisene. Hvis rentene øker mye, vil ikke folk lenger ha råd til å eie egen bolig (hvis de har lån på boligen), og folk vil heller ikke ha mulighet for å komme inn på boligmarkedet. Det blir for dyrt å eie egen bolig hvis man har et stort lån, fordi da vil rentekostnadene på lånet stige proporsjonalt med renteøkningen. Hvis rentene øker mye, vil ikke folk få solgt boligen sin til ønsket pris, fordi det blir for dyrt for folk å kjøpe ny bolig, eller å komme inn på boligmarkedet.

Folk som før renteøkningen kunne låne for eksempel 3 millioner kroner for å kjøpe en bolig taksert til 3 millioner kroner, vil etter en kraftig renteøkning for eksempel bare kunne låne 2,5 millioner kroner og dermed ikke ha råd til boligen som koster 3

---

<sup>48</sup> Signifikansnivå  $\alpha = 0,05$  brukes gjennom hele analysen.

millioner kroner. Virkningen av dette er at enkelte som lånte 3 millioner kroner før renteøkningen, ikke klarer å betjene lånet lenger, da inntekten ikke strekker til. Disse blir da nødt til å selge boligen, men på grunn av høyere rente vil potensielle kjøpere ikke ha råd til å låne 3 millioner kroner, men bare 2,5 millioner kroner. Boligprisen blir dermed presset ned for å møte etterspørselen.

Ved en renteøkning vil dermed tilbudet måtte tilpasse seg etterspørselen, og prisene vil dermed gå ned.

- Økning i antall fullførte boliger fører til en reduksjon i boligprisene, fordi flere boliger på markedet gir økt tilbud, og dermed går prisene ned for å imøtekomme etterspørselen.

For eksempel, man har 10 ”identiske” nye boliger til salgs i et område, og 9 potensielle kjøpere som har vist sin interesse. På bakgrunn av dette vil prisene på bolig presses ned, fordi alle boligene ønskes solgt, mens kun 9 av de 10 vil bli solgt. Dette blir da kjøpers marked fordi kjøperen kan presse ned prisene. Flere boliger vil derfor øke tilbudet, og prisene må gå ned for å imøtekomme etterspørselen. Det er også verd å nevne her at det ikke er tilstrekkelig bevist noen statistisk signifikant korrelasjon mellom boligprisene og antall fullførte boliger.

- Økning i arbeidsledigheten fører til en reduksjon i boligprisene, fordi færre folk vil ha mulighet til å kunne kjøpe bolig. Ingen jobb, betyr ingen arbeidsinntekt, og dermed ingen boligkjøp. Dersom folk ikke har råd til å kjøpe bolig, blir etterspørselen mindre, og prisene vil dermed gå ned. Økt arbeidsledighet fører også til at mange ikke vil ha råd til å kunne beholde boligen sin, og dermed må de selge. Vi får da større tilbud i markedet, og prisene går ned. Det er også verd å nevne her at det ikke er tilstrekkelig bevist noen statistisk signifikant korrelasjon mellom boligprisene og arbeidsledighet.
- Økning i reallønnen fører til økning i boligprisene. Når folk får høyere inntekt, har de mer penger å bruke. Flere vil ønske å kjøpe bolig, og da blir etterspørselen større enn tilbudet, og prisene vil dermed presses opp. Når reallønnen øker har man også muligheten til å låne mer, som igjen gir høyere etterspørsel etter bolig, og dermed vil prisene presses opp.



## 6.2 Korrelasjonsanalyse med tidsforskyvninger mellom syklusen til boligprisene og syklusene til variablene

I dette avsnittet vil jeg presentere korrelasjonskoeffisientene med tidsforskyvninger mellom syklusen til boligprisene og syklusene til variablene, samt tilhørende  $p$ -verdier. Jeg ønsker å finne korrelasjonskoeffisienter med ledende og etterslepene tidsforskyvninger, for å kunne si noe om hvordan en endring i variablene på et gitt tidspunkt kan si noe om endringen i boligprisene.

	$t - 2$	$t - 1$	$t$	$t + 1$
<i>Boligpriser<sub>t</sub> mot renter<sub>t-n</sub></i>	-0,169 (0,380)	0,025 (0,894)	0,318 (0,081)	0,306 (0,100)
<i>Boligpriser<sub>t</sub> mot antall fullførte boliger<sub>t-n</sub></i>	-0,131 (0,497)	0,170 (0,371)	0,471 (0,008)	0,512 (0,004)
<i>Boligpriser<sub>t</sub> mot arbeidsledighet<sub>t-n</sub></i>	-0,379 (0,042)	-0,641 (0,000)	-0,593 (0,000)	-0,692 (0,000)
<i>Boligpriser<sub>t</sub> mot reallønn<sub>t-n</sub></i>	0,593 (0,001)	0,539 (0,001)	0,322 (0,077)	0,458 (0,011)

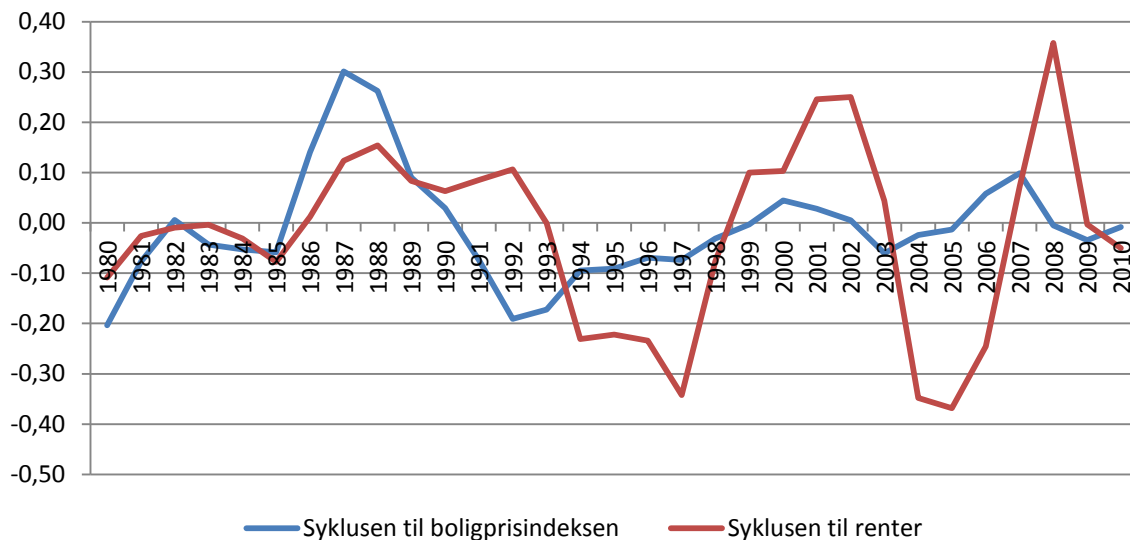
**Tabell 3** Korrelasjonskoeffisientene mellom syklusen til boligprisindeksen og syklusene til variablene ved tiden  $t - 2$ ,  $t - 1$ ,  $t$  og  $t + 1$ .  $p$ -verdien er gitt i parentes.

Tabell 3 viser en oversikt over korrelasjonskoeffisientene mellom syklusen til boligprisindeksen og syklusene til variablene ved tiden  $t - 2$ ,  $t - 1$ ,  $t$  og  $t + 1$ , samt  $p$ -verdiene. Kolonnen med navn  $t$  viser den samtidige korrelasjonskoeffisienten mellom syklusen til boligprisene og syklusen til variablene.  $t - 2$  og  $t - 1$  viser korrelasjonskoeffisienten mellom syklusen til boligprisene i periode  $t$  og syklusen til variablene i henholdsvis forrige periode og perioden før det.  $t + 1$  viser korrelasjonskoeffisienten mellom syklusen til boligprisene i periode  $t$  og syklusen til variablene i neste periode.

Jeg ønsker nå å se på variablene opp mot boligprisene hver for seg, hvor presentasjonsrekkefølgen er: renter, antall fullførte boliger, arbeidsledighet og reallønn.

### 6.2.1 Renter

Ut i fra tabell 3 ser man at rentene varierer medsyklisk med boligprisene, noe som indikerer at rentene har en tendens til å stige og falle i takt med boligprisene, dette illustreres i figur 16.

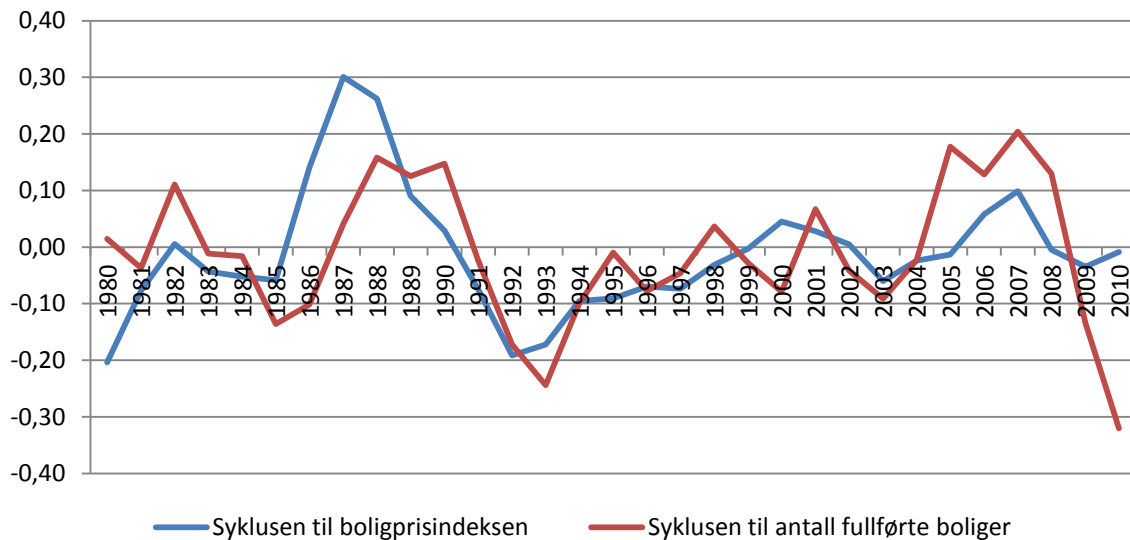


Figur 16 Syklusen til boligprisindeksen og syklusen til rentene for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala.

Når vi ser på korrelasjonskoeffisientene mellom syklusen til boligprisene og syklusen til rentene, ser vi at det ikke er noen tidsforskyvning som spiller inn, an den grunn at den høyeste korrelasjonen ser man vet tiden  $t$ . Renter og boligpriser er sammenfallende, det vil si at renter og boligprisene endrer seg innenfor samme år. Dette er helt naturlig i forhold til mine årlige data, da man antar en raskere endring i boligprisene som følge av en renteendring. Korrelasjonskoeffisienten er imidlertid veldig lav, og ved å se på  $p$ -verdien kan man heller ikke tilstrekkelig bevise noen statistisk signifikant korrelasjon mellom syklusen til renter og syklusen til boligprisene.

### 6.2.2 Antall fullførte boliger

Ved å se i tabell 3 ser man at antall fullførte boliger varierer medsyklisk med boligprisene, og dette indikerer at antall fullførte boliger har en tendens til å stige og falle i takt med boligprisene, og figur 17 illustrerer dette.

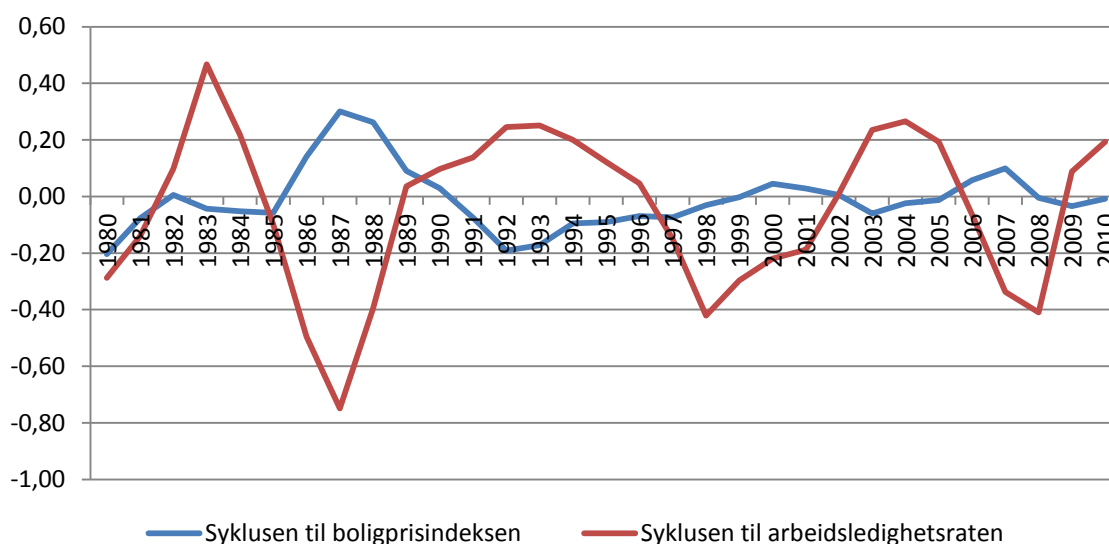


Figur 17 Syklusen til boligprisindeksen og syklusen til antall fullførte boliger for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala.

Når vi ser på korrelasjonskoeffisienten mellom syklusen til boligprisene og syklusen til antall fullførte boliger, ser vi at det eksisterer en tidsforskyvning. Antall fullførte boliger er en etterslepene indikator med en periode, an den grunn at antall fullførte boliger er sterkere korrelert med boligprisene forrige år enn med samtidige boligpriser. Boligprisene og antall fullførte boliger er korrelerte, fordi ved å se på  $p$ -verdien er det tilstrekkelig bevist at det er en statistisk signifikant sammenheng mellom korrelasjonen. Endringene i antall fullførte boliger har dermed en tendens til å endre seg etter en endring i boligprisene.

### 6.2.3 Arbeidsledighet

Tabell 3 viser at arbeidsledighetsraten varierer motsyklisk med boligprisene. Dette indikerer at arbeidsledigheten har en tendens til å variere i motsatt retning av boligprisene, og dette er illustrert i figur 18.



Figur 18 Syklusen til boligprisindeksen og syklusen til arbeidsledighetsraten for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala.

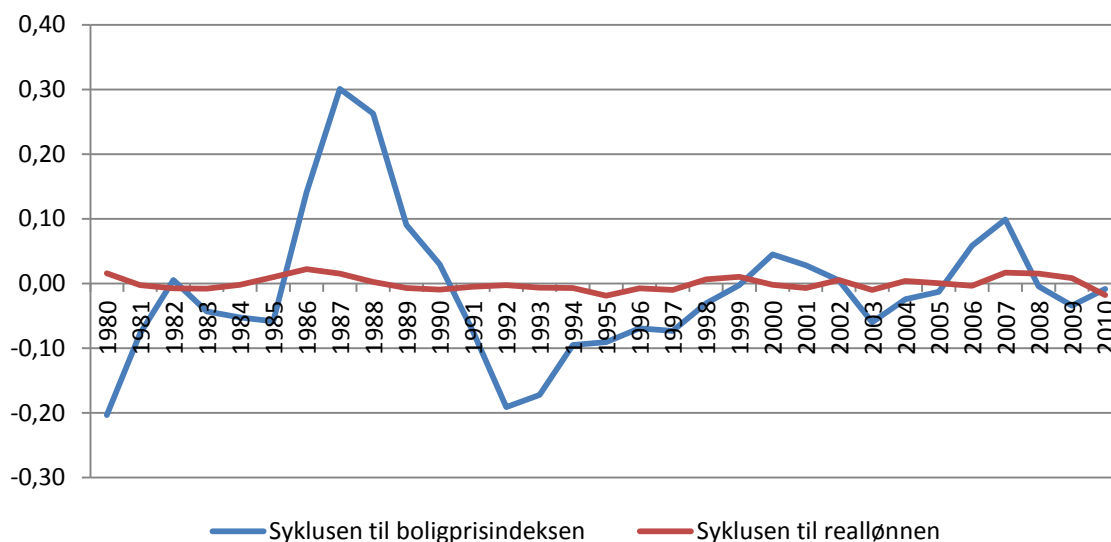
Korrelasjonskoeffisienten mellom syklusen til boligprisene og syklusen til arbeidsledighetsraten viser at vi også her finner en tidsforskyvning. Arbeidsledighetsraten er en etterslepene indikator, på grunn av at arbeidsledighetsraten er sterkere korrelert med boligprisene forrige år enn med samtidige boligpriser. Ved å se på  $p$ -verdien er det tilstrekkelig bevist en statistisk signifikant sammenheng mellom korrelasjonen til et etterslep i syklusen til antall fullførte boliger og syklusen til boligprisene ved tiden  $t$ . Endringer i arbeidsledighetsraten har med andre ord en tendens til å endre seg etter endringer i boligprisene. Synkende boligpriser kan bety at det går dårlig med økonomien, og hvis det går dårlig med økonomien tenderer dette mot en økt arbeidsledighet.

Man ser også at det er en statistisk signifikant sammenheng mellom korrelasjonen til syklusen til boligpriser ved tiden  $t$  og syklusen til arbeidsledigheten ved tiden  $t - 1$ , noe som indikerer at arbeidsledigheten også er en ledende variabel. Det vil si at en endring i syklusen til arbeidsledighetsraten har en tendens til å lede til bevegelser i boligprisene. En økning i arbeidsledigheten tilsier at boligprisene synker for å kunne møte etterspørselen.

På bakgrunn av dette er det derfor veldig vanskelig å si noe om arbeidsledighetens påvirkning på boligprisene. Sterkest korrelasjon finner man altså mellom en etterslepene arbeidsledighet og boligprisene, og en litt svakere korrelasjon finner man mellom en ledende arbeidsledighet og boligprisene. Noe som indikerer at en endring i arbeidsledigheten har en tendens til å lede til bevegelser i boligprisene, samtidig som arbeidsledighetsraten har en tendens til å endre seg etter en endring i boligprisene.

### 6.2.4 Reallønn

Ut fra tabell 3 ser man at reallønnen varierer medsyklisk med boligprisene. Dette indikerer at reallønnen har en tendens til å variere i samme retning som boligprisene, og dette er illustrert i figur 19.



Figur 19 Syklusen til boligprisindeksen og syklusen til reallønnen for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala.

Figur 19 viser også en veldig liten oscillasjon rundt null for syklusen til reallønnen, mens syklusen til boligprisindeksen oscillerer betydelig mer rundt null.

Korrelasjonskoeffisienten mellom syklusen til boligprisene og syklusen til reallønnen viser en tidsforskyvning. Reallønnen er en ledende variabel, av den grunn at reallønnen er sterkest korrelert med boligprisene to perioder frem i tid. Denne korrelasjonen er også statistisk signifikant. Endringer i syklusen til reallønnen kan dermed angi en senere endring i syklusen til boligprisene. En endring i reallønnen observert for to år siden har en tendens til å være forbundet med endringer i boligprisene i inneværende periode. Boligprisene endrer seg altså etter en endring i reallønnen. Dette er helt naturlig, da høyere lønn gir folk mer penger, og dette vil øke boligprisene. En endring i lønnen observert for ett år siden har også en signifikant korrelasjon med boligprisene.

## 7. Konklusjon

Oppgaven har tatt for seg boligprisene i Norge i perioden 1980 – 2010. Jeg har sett på renter, antall fullførte boliger, arbeidsledighet og reallønn for å kunne forsøke å si noe om boligprisene.

For å kunne si noe om påvirkningen av variablene på boligprisene har jeg utført korrelasjonsanalyser, med tilhørende  $p$ -verdier, av boligprisene og variablene. Jeg har også utført korrelasjonsanalyser med tidsforskyvninger og tilhørende  $p$ -verdier av syklusen til boligprisene og syklusene til variablene. Jeg har sett på  $p$ -verdiene for å kunne si noe om korrelasjonene er statistisk signifikante eller ikke.

Ved å se på korrelasjonene mellom boligprisene og variablene har jeg funnet at renter, antall fullførte boliger og arbeidsledighet har en negativ effekt på boligprisene. Dette indikerer at en økning i hver av variablene vil føre til en reduksjon i boligprisene. Reallønnen har en positiv effekt på boligprisene, og det betyr at en økning i reallønnen indikerer en økning i boligprisene. Jeg har imidlertid funnet at det kun er korrelasjonen mellom boligprisene og rentene, og korrelasjonen mellom boligprisene og reallønnen som er statistisk signifikante.

Korrelasjonsanalysen mellom syklusen til boligprisene og syklusen til variablene viser at renter, antall fullførte boliger og reallønnen varierer medsyklisk med boligprisene. Dette indikerer at disse variablene har en tendens til å stige og falle i takt med boligprisene. Arbeidsledighetsraten varierer motsyklisk med boligprisene, og dette indikerer at arbeidsledigheten varierer i motsatt retning av boligprisene.

Når man ser på korrelasjonskoeffisientene med tidsforskyvninger mellom syklusen til boligprisene og syklusene til variablene, finner jeg flere interessante ting. Det er ingen tidsforskyvning mellom boligprisene og rentene, så boligprisene og rentene er sammenfallende. At boligpriser og renter er sammenfallende betyr at endringene skjer innenfor samme år. Jeg finner imidlertid også at det ikke tilstrekkelig kan bevises noen signifikant sammenheng mellom korrelasjonen til boligprisene og rentene. Når man ser på boligprisene og antall fullførte boliger, finner jeg at antall fullførte boliger er en etterslepene indikator med en periode. Dette indikerer at antall fullførte boliger har en tendens til å endre seg etter en endring i boligprisene. Korrelasjonen mellom antall fullførte boliger og

boligpriser er også tilstrekkelig bevist signifikante når man har med tidsforskyvningen. Arbeidsledigheten er en etterslepene indikator med en periode på boligprisene, noe som også betyr at endringer i arbeidsledigheten har en tendens til å endre seg etter endringer i boligprisene. Det er også tilstrekkelig bevist at det er en statistisk signifikant sammenheng mellom korrelasjonen til boligpriser og arbeidsledighet. Arbeidsledigheten er også en ledende indikator med en periode på boligprisene, og denne korrelasjonen er også signifikant. Reallønnen viser seg å være en ledende indikator med to perioder på boligprisene, og endringer i reallønnen kan dermed angi en senere endring i boligprisene. En endring i reallønnen observert for to år siden har dermed en tendens til å være forbundet med endringer i boligprisene i inneværende periode. Boligprisene endrer seg altså etter en endring i reallønnen. Det er også tilstrekkelig bevist en signifikant sammenheng mellom korrelasjonen til boligprisene og reallønnen. Man kan imidlertid også se at det er en statistisk signifikant sammenheng mellom reallønnen for en periode siden og boligprisene i periode  $t$ . Jeg vil også påpeke at selv om det er tilstrekkelig bevist en statistisk signifikant korrelasjon mellom boligprisene og variablene, så er det dermed ikke nødvendigvis bevist en kausal sammenheng mellom boligprisene og variablene.

Videre studier på dette området kan inkludere flere variabler og lengre tidsserier. Det ville også vært interessant å se på kvartalsvise data på de samme variablene. Å utelate endepunktene ved bruk av HP-filteret, for å få vekk endepunktsproblematikken, er også noe som ville være interessant å se på videre. Vil det da i tilfelle bli store avvik i forhold til mine observasjoner? Et annet moment som også kan være interessant å gjøre, er å dele datasettet opp i geografiske forhold. Vil påvirkningen av variablene på boligprisene utarte seg annerledes dersom man ikke ser hele Norge under ett? Å dele opp boligmarkedet etter type bolig ville også være veldig interessant. Har variablene forskjellig påvirkning på forskjellige typer boliger?



## Litteraturliste

- Annen, Kurt. (2005). Hodrick prescott excel add-in, from [http://web-reg.de/hp\\_addin.html](http://web-reg.de/hp_addin.html)  
Lastet ned 24.05.2012.
- Arnesen, Thor Ingvar. (2010). Boligprisboblen i Norge. *Masteroppgave, Norges Handelshøyskole, Bergen*.
- Baardsen, Henrik. (2009). Boligboble i Norge? En empirisk studie av det norske boligmarkedet. *Masteroppgave, Norges Handelshøyskole, Bergen*.
- Benth, Fred Espen. (2002). *Matematisk finans. Innføring i opsjonsteori med stokastisk analyse*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Berk, Jonathan, & DeMarzo, Peter. (2011). *Corporate Finance* (Second ed.). Essex: Pearson.
- Bhargava, Alok. (1986). On the Theory of Testing for Unit Roots in Observed Time Series. *The Review of Economic Studies*, 53(3), ss. 369 - 384.
- Bjørnland, Hilde C, Brubakk, Leif, & Jore, Anne Sofie. (2004). Produksjonsgapet i Norge - en sammenlikning av beregningsmetoder. *Penger og Kreditt*, 32(4), ss. 199 - 209.
- Boug, Pål, & Dyvi, Yngvar. (2008). MODAG - En makroøkonomisk modell for norsk økonomi. *Sosiale og økonomiske studier (SØS 111)*: Statistisk sentralbyrå.
- Brooks, Chris. (2008). *Introductory Econometrics for Finance* (Second ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Campbell, John Y., & Shiller, Robert J. (1987). Cointegration and Tests of Present Value Models. *The Journal of Political Economy*, 95(5), ss. 1062 - 1088.
- Case, Karl E., & Shiller, Robert J. (2003). Is There a Bubble in the Housing Market? *Brookings Papers on Economic Activity* (2).
- Clark, Steven P., & Coggin, Daniel. (2011). Was there a U.S. house price bubble? An econometric analysis using national and regional panel data. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 51(2), ss. 189 - 200.
- Diba, Behzad T., & Grossman, Herschel I. (1988). Explosive Rational Bubbles in Stock Prices? *The American Economic Review*, 78(3), ss. 520 - 530.
- Eitrheim, Øyvind, & Erlandsen, Solveig K. (2004). Monetary aggregates in Norway 1819 - 2003. In Øyvind Eitrheim, Jan T Klovland & Jan F Qvigstad (Eds.), *Historical Monetary Statistics for Norway 1819 - 2003, Norges bank Occasional Papers no. 35* (pp. 349 - 376). Oslo.
- Eitrheim, Øyvind, & Erlandsen, Solveig K. (2004). House price indices for Norway 1819 - 2003. In Øyvind Eitrheim, Jan T. Klovland & Jan F Qvigstad (Eds.), *Historical Monetary Statistics for Norway*. Oslo: Norges Bank.

- Engle, Robert F., & Granger, C.W.J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), ss. 251 - 276.
- Esteban, Marisol, & Altuzarra, Amaia. (2008). A model of the Spanish housing market. *Journal of Post Keynesian Economics*, 30(3), ss. 353 - 373.
- Evans, Georg W. (1991). Pitfalls in Testing for Explosive Bubbles in Asset Prices. *The American Economic Review*, 81(4), ss. 922 - 930.
- Finanstilsynet. (2010). Finansielle utviklingstrekk 2010. Rapport oktober 2010, from [http://www.finanstilsynet.no/Global/Venstremeny/Pressemeldinger\\_vedlegg/2010/4\\_kvartal/Finansielle\\_utviklingstrekk\\_2010.pdf](http://www.finanstilsynet.no/Global/Venstremeny/Pressemeldinger_vedlegg/2010/4_kvartal/Finansielle_utviklingstrekk_2010.pdf) Lastet ned 20.05.2012.
- Finanstilsynet. (2012). Finansielt utsyn. Rapport Mars 2012, from [http://www.finanstilsynet.no/Global/Venstremeny/Rapport/2012/Finansielt\\_utsyn\\_2012.pdf](http://www.finanstilsynet.no/Global/Venstremeny/Rapport/2012/Finansielt_utsyn_2012.pdf) Lastet ned 20.05.2012.
- Froot, Kenneth A., & Obstfeld, Maurice. (1991). Intrinsic Bubbles: The Case of Stock Prices. *The American Economic Review*, 81(5), ss. 1189 - 1214.
- Greene, William H. (2008). *Econometric Analysis* (Sixth ed.). New Jersey: Pearson International Edition.
- Grytten, Ola H. (2007). Norwegian wages 1726 - 2006 classified by industry. In Øyvind Eitrheim, Jan T Klovland & Jan F Qvigstad (Eds.), *Historical Monetary Statistics for Norway - Part 2, Norges Bank Occasional Papers no. 38* (pp. 343 - 384). Oslo.
- Grytten, Ola H. (2009a). Boligboble? Empiriske indikatorer i historisk perspektiv. *Magma*, 12(5), ss. 26 - 39.
- Grytten, Ola H. (2009b). Boligkrakk og finanskrise i historisk perspektiv. *Samfunnsøkonomen*, 63(4), ss. 39 - 50.
- Grytten, Ola H. (2009c). Boligkrisen - Norges plass i det globale boligkrakket. *Civitanotat*(3).
- Grytten, Ola H. (2011). *Gjesteforelesning. Forelesningsnotater i SE-405 Økonomisk krisehistorie*.
- Gurkaynak, Refet S. (2005). Econometric Tests for Asset Price Bubbles: Taking Stock. *Finance and Economics Discussion Series, Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs, Federal Reserve Board, Washington D.C.*, from <http://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2005/200504/200504pap.pdf> Lastet ned 07.05.2012.
- Hanisch, Tore Jørgen, & Ryggvik, Helge. (1996). Eiendomskrakket i Kristiania. In Tore Jørgen Hanisch (Ed.), *Om Valget av det Gode Samfunn. Artikler om økonomi og historie*: Høyskoleforlaget.

- Hendershott, Patric H., & Slemrod, Joel. (1983). Taxes and the User Cost of Capital for Owner-Occupied Housing. *AREUEA Journal*, 10(4), ss. 375 - 393.
- Hendry, David F. (1984). Econometric Modelling of House Prices in the United Kingdom. In David F. Hendry & Kenneth F. Wallis (Eds.), *Econometrics and Quantitative Economics*. Oxford: Basil Blackwell Publisher Ltd.
- Himmelberg, Charles, Mayer, Christopher, & Sinai, Todd. (2005). Assessing High House Prices: Bubbles, Fundamentals, and Misperceptions. *Federal Reserve Bank of New York, Staff Report no. 218*.
- Hodne, Fritz, & Grytten, Ola H. (2002). *Norsk økonomi i det 20. århundre*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Hodrick, Robert J, & Prescott, Edward C. (1997). Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), ss. 1 - 16.
- Homm, Ulrich, & Breitung, Jörg. (2012). Testing for Speculative Bubbles in Stock Markets: A Comparison of Alternative Methods. *Journal of Financial Econometrics*, 10(1), ss. 198 - 231.
- Jacobsen, Dag Henning, & Naug, Bjørn E. (2004). Hva driver boligprisene? *Penger og Kreditt*, 32(4), ss. 229 - 240.
- Jacobsen, Dag Henning, Solberg-Johansen, Kristin, & Haugland, Kjersti. (2006). Boliginvesteringer og boligpriser. *Penger og Kreditt*, 34(4), ss. 229 - 241.
- Johannessen, Asbjørn. (2009). *Introduksjon til SPSS* (Fjerde ed.). Oslo: Abstrakt forlag.
- Kindleberger, Charles P., & Aliber, Robert Z. (2011). *Manias, Panics and Crashes. A history of financial crises* (Sixth ed.). London: Palgrave Macmillan.
- Kleidon, Allan W. (1983). Variance Bounds Tests and Stock Price Valuation Models. *Research Paper No. 675. Stanford University*.
- Kohn, Jonathan, & Bryant, Sarah K. (2010). Modeling the U.S. housing bubble: an econometric analysis. *Research in Business and Economics Journal*, 2(March).
- Kydland, Finn E, & Prescott, Edward C. (1990). Business Cycles: Real Facts and a Monetary Myth. *Federal Reserve Bank of Minneapolis, Quarterly Review*, 14(2), ss. 3 - 18.
- Lai, Yifei, Xu, Huawei, & Jia, Junping. (2009). Study on Measuring Methods of Real Estate Speculative Bubble. *Journal of Service Science and Management*, 2(1), ss. 43 - 46.
- Larsen, Erling Røed, & Mjølhus, Jon Olav. (2009). *Finanskrise! Lånefest, boligboble - og dagen derpå*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- LeRoy, Stephen F, & Porter, Richard D. (1981). The Present-Value Relation: Tests based on Implied Variance Bounds. *Econometrica*, 49(3), ss. 555 - 574.

- Løvås, Gunnar G. (2004). *Statistikk for universiteter og høyskoler*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Marsh, Terry A., & Merton, Robert C. (1986). Dividend Variability and Variance Bounds Tests for the Rationality of Stock Market Prices. *The American Economic Review*, 76(3), ss. 483 - 498.
- NAV. (2012). Historisk statistikk om arbeidsmarkedet, from <http://www.nav.no/Om+NAV/Tall+og+analyse/Arbeidsmarked/Annen+arbeidsmarkedsstatistikk/Historisk+statistikk> Lastet ned 21.05.2012.
- NEF. (2012). Boligprisstatistikk, from <http://www.nef.no/xp/pub/topp/boligprisstatistikk> Lastet ned 21.05.2012.
- NOU. (2011). Bedre rustet mot finanskriser. *NOU 2011:1, Norges offentlige utredninger*.
- Oekonomi.no. (2009). Den store boligprisartikkelen, from <http://oekonomi.no/bolig/2009/09/28/den-store-boligprisartikkelen/> Lastet ned 20.05.2012.
- Phillips, Peter C.B., Wu, Yangru, & Yu, Jun. (2011). Explosive Behavior in the 1990s Nasdaq: When did Exuberance Escalate Asset Values? *International Economic Review*, 52(1), ss. 201 - 226.
- Piñol, Marta. (2005). Testing for speculative bubbles in the Spanish housing market. *Tesina CEMFI No. 0502 (revidert versjon av egen masteroppgave)*.
- Poterba, James M. (1984). Tax Subsidies to Owner-Occupied Housing: An Asset-Market Approach. *The Quarterly Journal of Economics*, 99(4), ss. 729 - 752.
- Reite, Eivind. (2008). Er vi i en boligboble? En empirisk analyse av det norske boligmarkedet i dag. *Masteroppgave, Norges Handelshøyskole, Bergen*.
- Shiller, Robert J. (1981). Do Stock Prices Move Too Much to be Justified by Subsequent Changes in Dividends? *The American Economic Review*, 71(3), ss. 421 - 436.
- Simensen, Erik. (2010). Norges boligmarked: En makroøkonometrisk prisvurdering. *Masteroppgave, Handelshøyskolen i Tromsø ved Universitetet i Tromsø, Tromsø*.
- Skogstad Aamo, Bjørn. (2011). Bankkrisen tjue år etter - hva lærte vi? *Samfunnsøkonomen*, 65(2), ss. 4 - 12.
- SSB. (2010). Byggekostnadsindeks, from <http://www.ssb.no/emner/08/02/30/bkibol/> Lastet ned 21.05.2012.
- SSB. (2011a). Boligpriser, byggekostnader og konsumpriser. Indeks, from <http://www.ssb.no/bygg/fig01-bpi.gif> Lastet ned 21.05.2012.
- SSB. (2011b). Boligprisindeks, from <http://www.ssb.no/bpi/> Lastet ned 21.05.2012.

- SSB. (2011c). Om statistikken, Renter i banker og andre finansforetak, from <http://www.ssb.no/orbofrent/> Lastet ned 23.05.2012.
- SSB. (2011d). Store forskjeller i boligtetthet, from <http://www.ssb.no/boligstat/> Lastet ned 21.05.2012.
- SSB. (2011e). Økonomisk utsyn. *Økonomiske analyser*, 30(1).
- SSB. (2012a). Antall fullførte boliger per år, from [http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default\\_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/hovedtabellHjem.asp&KortnavnWeb=byggeareal](http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/hovedtabellHjem.asp&KortnavnWeb=byggeareal) Lastet ned 21.05.2012.
- SSB. (2012b). Bankenes årlige utlåns- og innskuddsrenter (prosent), from [http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default\\_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/hovedtabellHjem.asp&KortnavnWeb=orbofrent](http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/hovedtabellHjem.asp&KortnavnWeb=orbofrent) Lastet ned 22.05.2012.
- SSB. (2012c). Boligprisindeksen, from <http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/px-igraph/MakeGraph.asp> Lastet ned 21.05.2012.
- SSB. (2012d). Om statistikken, Bygge- og anleggsvirksomhet, from <http://ssb.no/emner/10/09/byggeareal/> Lastet ned 22.05.2012.
- Stiglitz, Joseph E. (1990). Symposium on Bubbles. *The Journal of Economics Perspectives*, 4(2), ss. 13 - 18.
- Sørensen, Peter Birch, & Whitta-Jacobsen, Hans Jørgen. (2010). *Introducing Advanced Macroeconomics: Growth and Business Cycles* (Second ed.). Berkshire: McGraw-Hill Higher Education.
- West, Kenneth D. (1987). A Specification Test for Speculative Bubbles. *The Quarterly Journal of Economics*, 102(3), ss. 553 - 580.
- White, Halbert. (1980). A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity. *Econometrica*, 48(4), ss. 817 - 838.

## Vedlegg

Vedlegg 1 Datagrunnlaget presentert i kapittel 5, og som er brukt i analysen.

År	Boligprisindeks. 1998 = 100	Rente	Nybygg	Arbeidsledighet	Reallønn i 1998 kr
1980	26	11,61 %	38 092	1,3 %	214 493
1981	33	12,95 %	34 672	1,7 %	211 594
1982	41	13,50 %	38 465	2,4 %	211 588
1983	43	13,88 %	32 513	3,8 %	212 632
1984	46	13,75 %	30 866	3,2 %	215 127
1985	50	13,30 %	26 114	2,5 %	218 933
1986	65	14,65 %	25 784	1,8 %	223 004
1987	80	16,35 %	28 381	1,5 %	222 905
1988	79	16,65 %	30 406	2,3 %	221 531
1989	68	15,13 %	27 979	3,8 %	221 211
1990	66	14,29 %	27 120	4,3 %	222 689
1991	61	13,91 %	21 689	4,7 %	226 208
1992	56	13,38 %	17 789	5,4 %	229 725
1993	59	11,22 %	15 897	5,5 %	232 292
1994	68	8,27 %	17 836	5,2 %	236 105
1995	73	7,74 %	19 214	4,7 %	237 942
1996	80	7,12 %	17 905	4,2 %	245 779
1997	87	5,99 %	18 659	3,3 %	250 992
1998	100	7,39 %	20 659	2,4 %	261 426
1999	113	8,39 %	19 892	2,6 %	269 348
2000	130	8,03 %	19 534	2,7 %	273 192
2001	140	8,84 %	23 400	2,7 %	279 203
2002	150	8,45 %	21 744	3,2 %	290 538
2003	152	6,53 %	21 405	3,9 %	294 076
2004	171	4,19 %	23 609	3,9 %	306 539
2005	187	3,92 %	29 544	3,5 %	313 814
2006	215	4,26 %	28 554	2,6 %	321 000
2007	239	5,66 %	30 970	1,9 %	336 000
2008	229	7,29 %	28 640	1,7 %	344 000
2009	235	4,91 %	21 783	2,7 %	350 000
2010	255	4,52 %	17 832	2,9 %	349 000

### Kilder:

*Boligprisindeksen: Egne utregninger ut fra Eitrheim og Erlandsen (2004).*

*Renter: Statistisk sentralbyrå, SSB (2012b).*

*Antall fullførte boliger: Statistisk sentralbyrå, SSB (2012a).*

*Arbeidsledighet: NAV (2012).*

*Reallønn: Grytten (2007).*

## Vedlegg 2 Trend- og syklusdata for boligprisene og variablene.

Trend- og syklusutregninger for boligprisindeksen.

År	boligprisindeks 1998=100	Trend		ln boligprisindeks	ln trend	syklus
1980	26	31		3,24	3,44	-0,20
1981	33	36		3,50	3,58	-0,08
1982	41	40		3,70	3,70	0,01
1983	43	45		3,76	3,80	-0,04
1984	46	49		3,84	3,89	-0,05
1985	50	53		3,91	3,97	-0,06
1986	65	56		4,17	4,03	0,14
1987	80	59		4,38	4,08	0,30
1988	79	61		4,37	4,11	0,26
1989	68	62		4,23	4,13	0,09
1990	66	64		4,19	4,16	0,03
1991	61	65		4,10	4,18	-0,07
1992	56	67		4,02	4,21	-0,19
1993	59	70		4,08	4,25	-0,17
1994	68	74		4,21	4,31	-0,09
1995	73	80		4,29	4,38	-0,09
1996	80	86		4,39	4,46	-0,07
1997	87	94		4,47	4,54	-0,07
1998	100	103		4,61	4,64	-0,03
1999	113	113		4,73	4,73	0,00
2000	130	124		4,87	4,82	0,04
2001	140	136		4,94	4,92	0,03
2002	150	149		5,01	5,00	0,00
2003	152	162		5,03	5,09	-0,06
2004	171	175		5,14	5,17	-0,02
2005	187	189		5,23	5,24	-0,01
2006	215	203		5,37	5,31	0,06
2007	239	217		5,48	5,38	0,10
2008	229	230		5,43	5,44	0,00
2009	235	244		5,46	5,50	-0,03
2010	255	257		5,54	5,55	-0,01

Kilde: Egne utregninger ut fra Eitrheim og Erlandsen (2004).

Trend- og syklusutregninger for renter.

År	Rente	Trend		ln rente	ln trend	Syklus
1980	11,61 %	12,95 %		-2,15	-2,04	-0,11
1981	12,95 %	13,29 %		-2,04	-2,02	-0,03
1982	13,50 %	13,63 %		-2,00	-1,99	-0,01
1983	13,88 %	13,93 %		-1,97	-1,97	0,00
1984	13,75 %	14,19 %		-1,98	-1,95	-0,03
1985	13,30 %	14,38 %		-2,02	-1,94	-0,08
1986	14,65 %	14,47 %		-1,92	-1,93	0,01
1987	16,35 %	14,45 %		-1,81	-1,93	0,12
1988	16,65 %	14,27 %		-1,79	-1,95	0,15
1989	15,13 %	13,92 %		-1,89	-1,97	0,08
1990	14,29 %	13,41 %		-1,95	-2,01	0,06
1991	13,91 %	12,77 %		-1,97	-2,06	0,09
1992	13,38 %	12,03 %		-2,01	-2,12	0,11
1993	11,22 %	11,22 %		-2,19	-2,19	0,00
1994	8,27 %	10,42 %		-2,49	-2,26	-0,23
1995	7,74 %	9,66 %		-2,56	-2,34	-0,22
1996	7,12 %	9,00 %		-2,64	-2,41	-0,23
1997	5,99 %	8,44 %		-2,82	-2,47	-0,34
1998	7,39 %	7,98 %		-2,61	-2,53	-0,08
1999	8,39 %	7,59 %		-2,48	-2,58	0,10
2000	8,03 %	7,24 %		-2,52	-2,62	0,10
2001	8,84 %	6,91 %		-2,43	-2,67	0,25
2002	8,45 %	6,58 %		-2,47	-2,72	0,25
2003	6,53 %	6,25 %		-2,73	-2,77	0,04
2004	4,19 %	5,93 %		-3,17	-2,82	-0,35
2005	3,92 %	5,67 %		-3,24	-2,87	-0,37
2006	4,26 %	5,45 %		-3,16	-2,91	-0,25
2007	5,66 %	5,26 %		-2,87	-2,94	0,07
2008	7,29 %	5,10 %		-2,62	-2,98	0,36
2009	4,91 %	4,93 %		-3,01	-3,01	0,00
2010	4,52 %	4,75 %		-3,10	-3,05	-0,05

Kilde: Egne utregninger fra Statistisk sentralbyrå, SSB (2012b).



Trend- og syklusutregninger for antall fullførte boliger.

År	Nybygg	Trend		ln nybygg	ln trend	Syklus
1980	38 092	37 537		10,55	10,53	0,01
1981	34 672	35 985		10,45	10,49	-0,04
1982	38 465	34 439		10,56	10,45	0,11
1983	32 513	32 890		10,39	10,40	-0,01
1984	30 866	31 373		10,34	10,35	-0,02
1985	26 114	29 915		10,17	10,31	-0,14
1986	25 784	28 540		10,16	10,26	-0,10
1987	28 381	27 235		10,25	10,21	0,04
1988	30 406	25 957		10,32	10,16	0,16
1989	27 979	24 677		10,24	10,11	0,13
1990	27 120	23 408		10,21	10,06	0,15
1991	21 689	22 197		9,98	10,01	-0,02
1992	17 789	21 130		9,79	9,96	-0,17
1993	15 897	20 285		9,67	9,92	-0,24
1994	17 836	19 709		9,79	9,89	-0,10
1995	19 214	19 403		9,86	9,87	-0,01
1996	17 905	19 350		9,79	9,87	-0,08
1997	18 659	19 532		9,83	9,88	-0,05
1998	20 659	19 916		9,94	9,90	0,04
1999	19 892	20 461		9,90	9,93	-0,03
2000	19 534	21 130		9,88	9,96	-0,08
2001	23 400	21 886		10,06	9,99	0,07
2002	21 744	22 671		9,99	10,03	-0,04
2003	21 405	23 445		9,97	10,06	-0,09
2004	23 609	24 158		10,07	10,09	-0,02
2005	29 544	24 739		10,29	10,12	0,18
2006	28 554	25 111		10,26	10,13	0,13
2007	30 970	25 248		10,34	10,14	0,20
2008	28 640	25 155		10,26	10,13	0,13
2009	21 783	24 896		9,99	10,12	-0,13
2010	17 832	24 570		9,79	10,11	-0,32

Kilde: Egne utregninger fra Statistisk sentralbyrå, SSB (2012a).

Trend- og syklusutregninger for arbeidsledighet.

År	Arbeidsledighet	Trend		In arbeidsledighet	In trend	Syklus
1980	1,3 %	1,7 %		-4,34	-4,06	-0,29
1981	1,7 %	2,0 %		-4,07	-3,93	-0,14
1982	2,4 %	2,2 %		-3,73	-3,83	0,10
1983	3,8 %	2,4 %		-3,27	-3,74	0,47
1984	3,2 %	2,6 %		-3,44	-3,66	0,22
1985	2,5 %	2,8 %		-3,69	-3,59	-0,10
1986	1,8 %	3,0 %		-4,02	-3,52	-0,50
1987	1,5 %	3,2 %		-4,20	-3,45	-0,75
1988	2,3 %	3,4 %		-3,77	-3,38	-0,39
1989	3,8 %	3,7 %		-3,27	-3,31	0,04
1990	4,3 %	3,9 %		-3,15	-3,24	0,10
1991	4,7 %	4,1 %		-3,06	-3,20	0,14
1992	5,4 %	4,2 %		-2,92	-3,16	0,25
1993	5,5 %	4,3 %		-2,90	-3,15	0,25
1994	5,2 %	4,3 %		-2,96	-3,16	0,20
1995	4,7 %	4,2 %		-3,06	-3,18	0,12
1996	4,2 %	4,0 %		-3,17	-3,22	0,05
1997	3,3 %	3,8 %		-3,41	-3,26	-0,15
1998	2,4 %	3,7 %		-3,73	-3,31	-0,42
1999	2,6 %	3,5 %		-3,65	-3,35	-0,30
2000	2,7 %	3,4 %		-3,61	-3,39	-0,22
2001	2,7 %	3,3 %		-3,61	-3,42	-0,19
2002	3,2 %	3,2 %		-3,44	-3,45	0,01
2003	3,9 %	3,1 %		-3,24	-3,48	0,24
2004	3,9 %	3,0 %		-3,24	-3,51	0,27
2005	3,5 %	2,9 %		-3,35	-3,55	0,19
2006	2,6 %	2,8 %		-3,65	-3,59	-0,06
2007	1,9 %	2,7 %		-3,96	-3,63	-0,34
2008	1,7 %	2,6 %		-4,07	-3,66	-0,41
2009	2,7 %	2,5 %		-3,61	-3,70	0,09
2010	2,9 %	2,4 %		-3,54	-3,73	0,19

Kilde: Egne utregninger fra NAV (2012).

Trend- og syklusutregninger for reallønn.

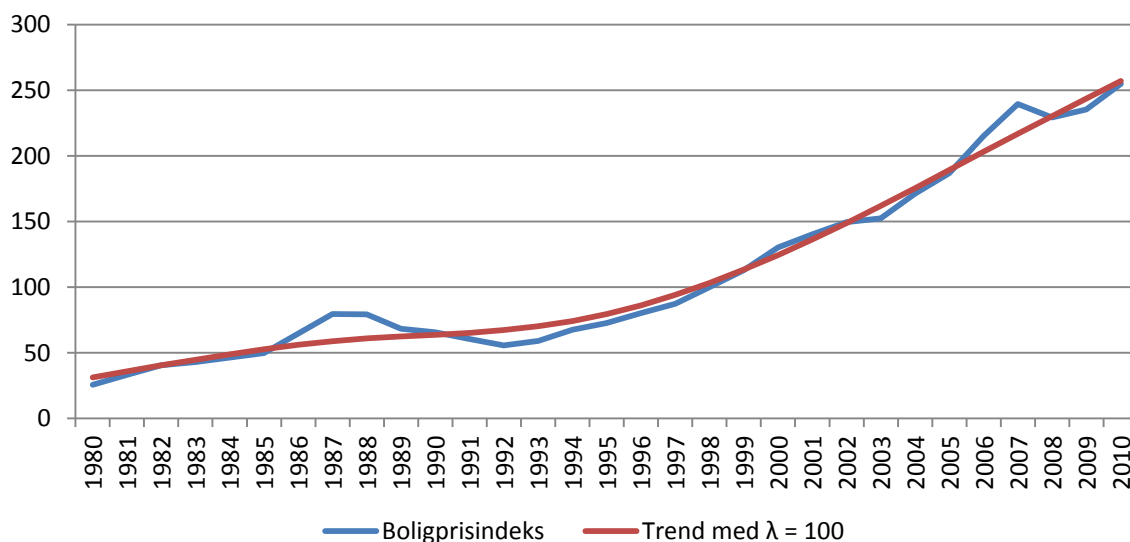
År	reallønn 1998 kr	Trend		ln reallønn	ln trend	Syklus
1980	214 493	211 127		12,28	12,26	0,02
1981	211 594	212 155		12,26	12,27	0,00
1982	211 588	213 217		12,26	12,27	-0,01
1983	212 632	214 341		12,27	12,28	-0,01
1984	215 127	215 538		12,28	12,28	0,00
1985	218 933	216 803		12,30	12,29	0,01
1986	223 004	218 127		12,31	12,29	0,02
1987	222 905	219 522		12,31	12,30	0,02
1988	221 531	221 048		12,31	12,31	0,00
1989	221 211	222 800		12,31	12,31	-0,01
1990	222 689	224 877		12,31	12,32	-0,01
1991	226 208	227 362		12,33	12,33	-0,01
1992	229 725	230 318		12,34	12,35	0,00
1993	232 292	233 793		12,36	12,36	-0,01
1994	236 105	237 832		12,37	12,38	-0,01
1995	237 942	242 465		12,38	12,40	-0,02
1996	245 779	247 703		12,41	12,42	-0,01
1997	250 992	253 512		12,43	12,44	-0,01
1998	261 426	259 840		12,47	12,47	0,01
1999	269 348	266 608		12,50	12,49	0,01
2000	273 192	273 756		12,52	12,52	0,00
2001	279 203	281 248		12,54	12,55	-0,01
2002	290 538	289 044		12,58	12,57	0,01
2003	294 076	297 083		12,59	12,60	-0,01
2004	306 539	305 319		12,63	12,63	0,00
2005	313 814	313 678		12,66	12,66	0,00
2006	321 000	322 094		12,68	12,68	0,00
2007	336 000	330 505		12,72	12,71	0,02
2008	344 000	338 840		12,75	12,73	0,02
2009	350 000	347 078		12,77	12,76	0,01
2010	349 000	355 254		12,76	12,78	-0,02

Kilde: Egne utregninger fra Grytten (2007).

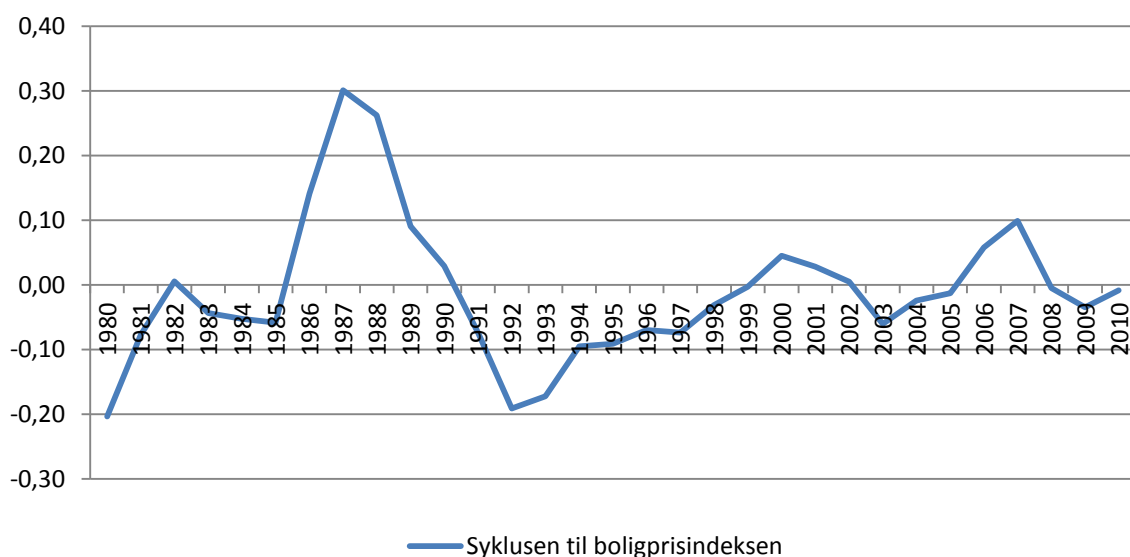
### Vedlegg 3 Trend- og syklusgrafer for boligprisen og variablene.

Trendgrafene har blitt estimert ved bruk av HP-filteret med  $\lambda = 100$ , og syklusgrafene har blitt estimert ved hjelp av likning (4.20)<sup>49</sup>. Alle grafene er laget på bakgrunn av innsamlede data i kapittel 5. Det er imidlertid viktig å påpeke at det kan være en svakhet i trenden og syklusen med tanke på endepunktproblematikken, da jeg ikke har utelatt endepunktene.

#### *Boligprisindeksen*



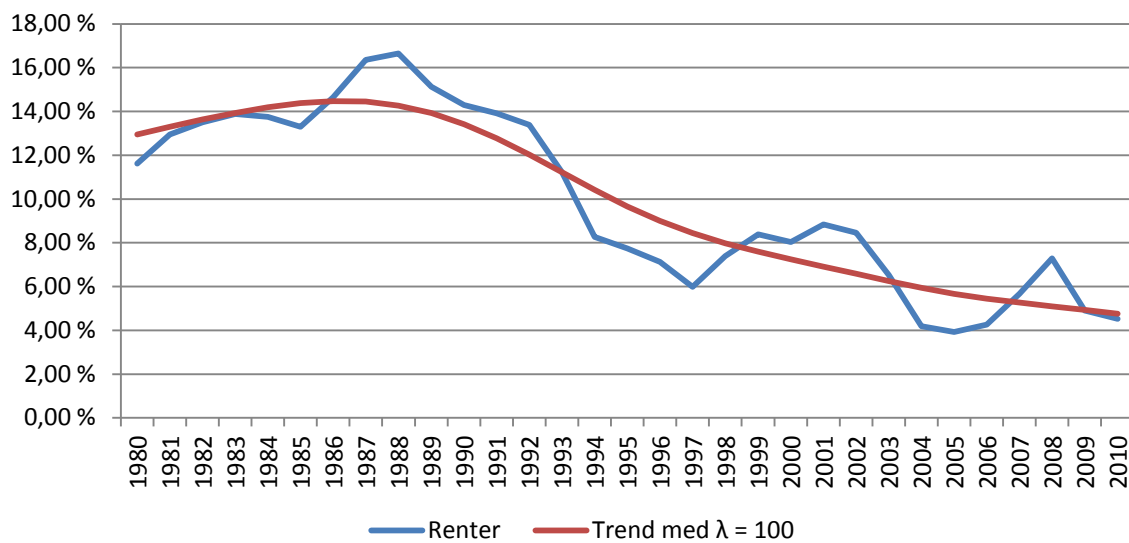
Figur 20 Trend med  $\lambda = 100$  for boligprisindeksen i perioden 1980 - 2010.



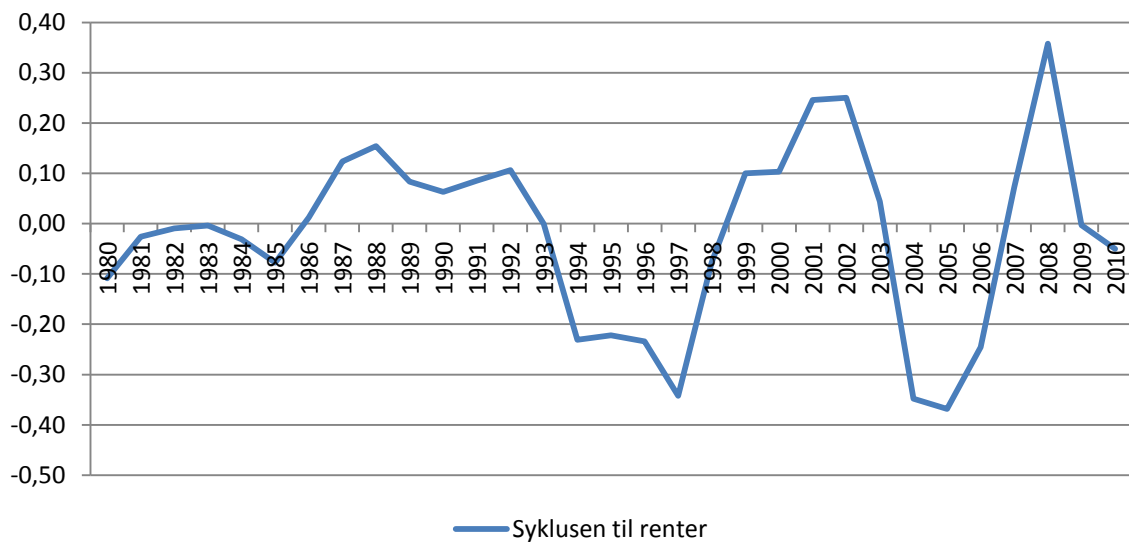
Figur 21 Syklusen til boligprisindeksen for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala.

<sup>49</sup> Likning (4.20) sier at observert verdi minus trenden utgjør syklusen,  $c_t = y_t - g_t$ .

## Renter

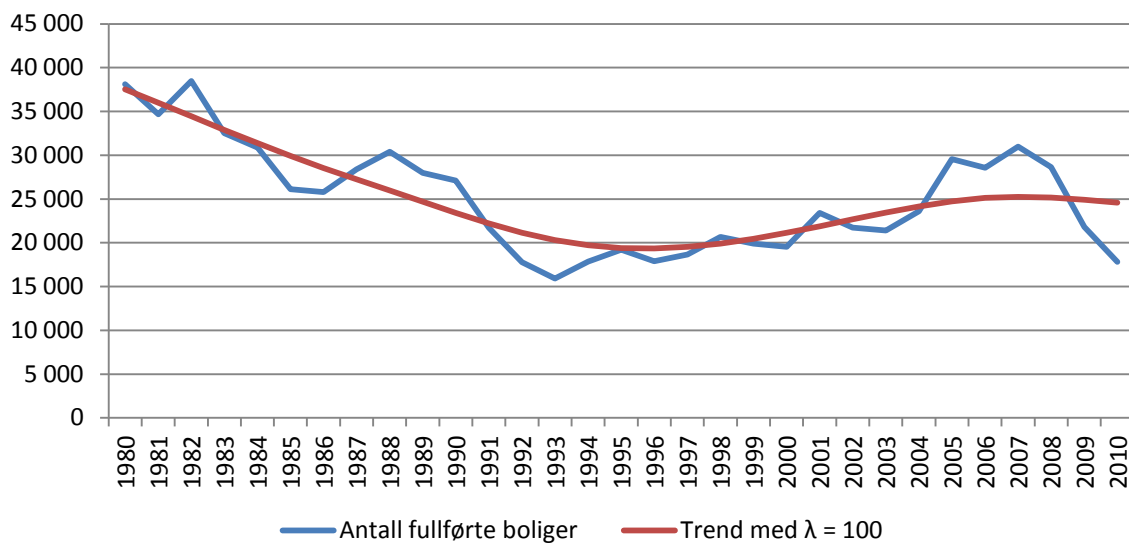


Figur 22 Trend med  $\lambda = 100$  for rentene i perioden 1980 - 2010.

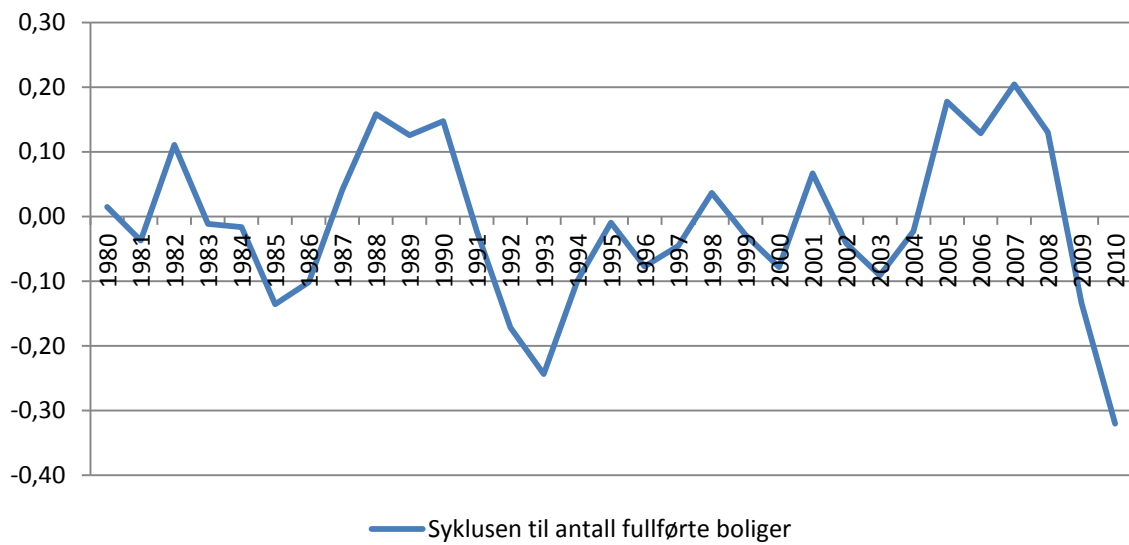


Figur 23 Syklopen til rentene for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala.

### Antall fullførte boliger

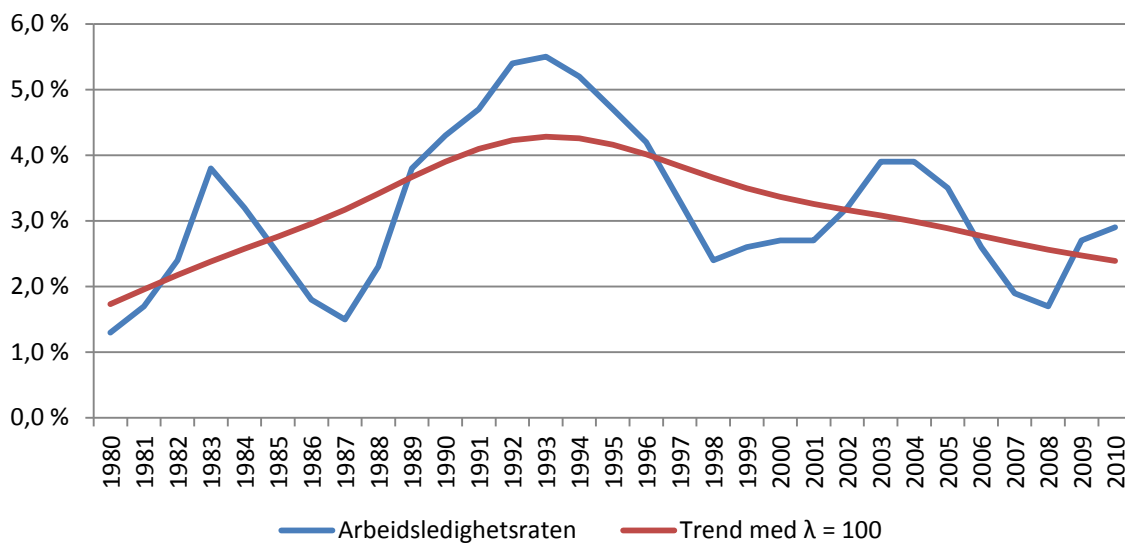


Figur 24 Trend med  $\lambda = 100$  for antall fullførte boliger i perioden 1980 - 2010.

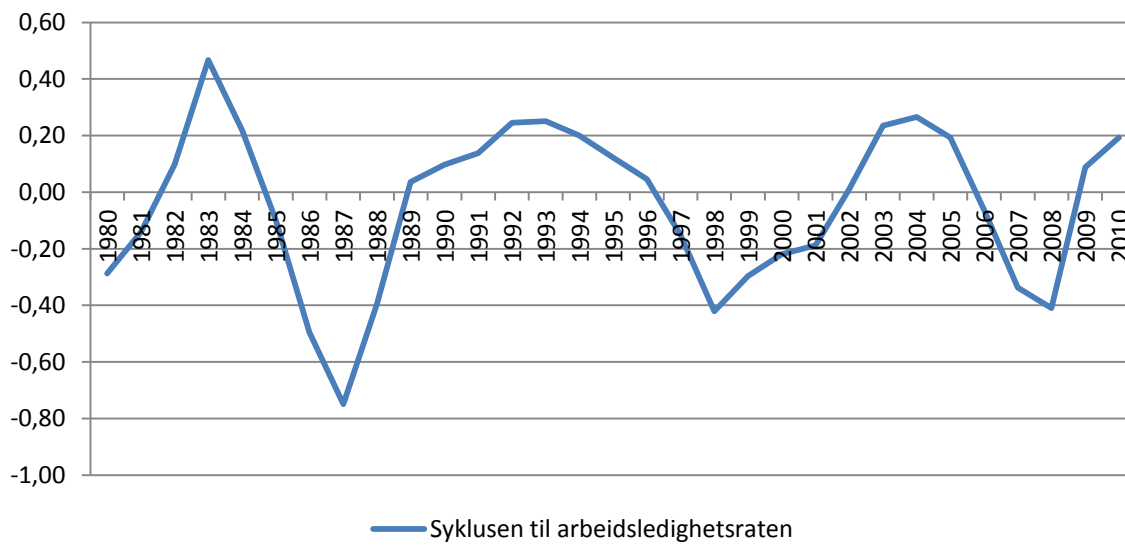


Figur 25 Syklusen til antall fullførte boliger for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala.

## Arbeidsledighetsraten

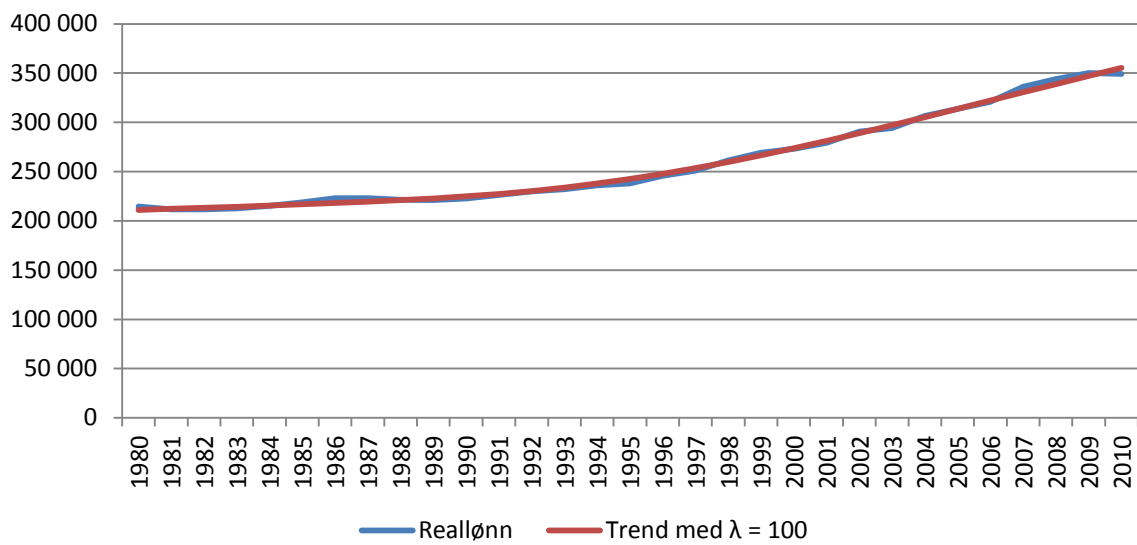


Figur 26 Trend med  $\lambda = 100$  for arbeidsledighetsraten i perioden 1980 - 2010.

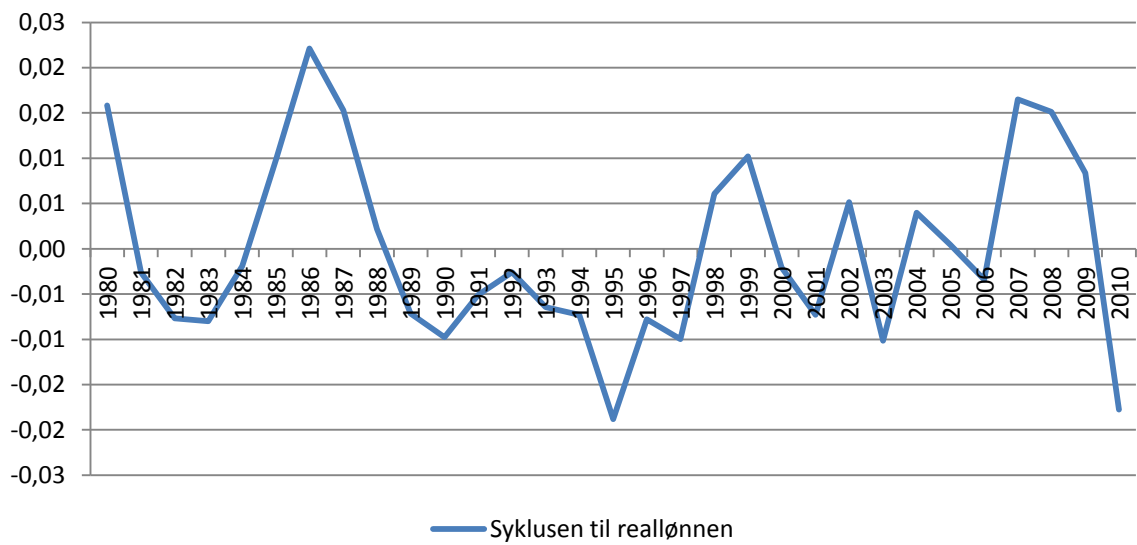


Figur 27 Syklusen til arbeidsledighetsraten for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala.

## Reallønnen



Figur 28 Trend med  $\lambda = 100$  for reallønnen i perioden 1980 - 2010.



Figur 29 Syklusen til reallønnen for perioden 1980 - 2010. Logaritmisk skala.